Grundlagen einer rationalen Gewässerschutzpolitik

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades einer
Hohen Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
(Wirtschaftswissenschaftliche Abteilung)
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
Hans-Dieter Bauer
aus Öhringen

1969

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547605_0027

Grundlagen einer rationalen Gewässerschutzpolitik

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades einer
Hohen Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
(Wirtschaftswissenschaftliche Abteilung)
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
Hans-Dieter Bauer
aus Öhringen

1969

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. Heinrich Strecker

Erstberichterstatter: Prof. Dr. rer. pol. Norbert Kloten

Zweitberichterstatter: Prof. Dr. rer. pol. Gerhard Isenberg

Tag der mündlichen Prüfung: 10. 7. 1969

Seite

Inhaltsverzeichnis I

Einleitung 1

1. Teil: DIE THEORETISCHEN GRUNDLAGEN 6

I. Allgemeine Theorie der externen Effekte 6
1. Die Entwicklung der Theorie der externen Effekte 6
11. Der ertragstheoretische Ansatz 6
12. Der Pigousche Begriffsapparat 8
13. Der Beitrag der New Welfare Economics 12
131. Die Stellung der externen Effekte im System der New Welfare Economics 12
132. Externe Effekte der Produktion 13
1321. Technologische externe Effekte der Produktion 13
1322. Monetäre externe Effekte der Produktion 17
133. Externe Effekte des Konsums 19
134. Externe Effekte der staatlichen Tätigkeit 20
1341. Öffentliche und private Güter 20
1342. Meritorische Güter 26
1343. Externe Beziehungen zwischen staatlichen Einheiten 27

2. Der heutige Stand der Theorie 29
21. Die Berücksichtigung der Ungleichheit von internen Erträgen und externen Belastungen 29
211. Der grundlegende Beitrag von Coase 29
212. Analytische Verfeinerung der Coaseschen Gedankengänge 34
2121. Marginale und inframarginale, pareto-relevante und pareto-irrelevante externe Effekte 34
2122. Separable und inseparable externe Effekte 36

Seite

22. Ursachen für das Auftreten von externen Effekten 38
221. Externe Effekte und Eigentumsrechte 38
222. Ursachen für externe Erträge 41
2221. Ursachen für externe Erträge privater Wirtschaftstätigkeit 41
2222. Produktionstheoretische Erklärung der Kollektivgüter 42
223. Ursachen für externe Belastungen 44
2231. Externe Belastungen bei der Nutzung von Kollektivgütern 44
2232. Externe Belastungen bei "common-pool"-Problemen 48
2233. Externe Belastungen als reine Nachbarschaftseffekte 52
224. Externe Belastungen und Gerechtigkeit 53
23. Die wirtschaftspolitische Behandlung externer Effekte 56
231. Die optimale Allokation von öffentlichen und meritorischen Gütern 56
232. Theoretische Lösungsvorschläge zur Erreichung eines Optimums bei externen Effekten privater Wirtschaftstätigkeit 58
2321. Die Verhandlungslösung 58
2322. Die Internalisierung externer Effekte durch Fusion 64
2323. Korrektur der externen Effekte durch Steuern und Prämien 65
2324. Die Versteigerung von Nutzungslizenzen 70
2325. Bildung von getrennten Nutzungsbereichen 71

II. Die Gewässerverunreinigung als Spezialfall externer Effekte 73

1. Das Wasser als wirtschaftliches Gut 73

Seite

2. Mit der Nutzung öffentlicher Gewässer verbundene externe Effekte 76
   21. Neutrale, komplementäre und konkurrierende Nutzungsbeziehungen 76
   22. Quantitative externe Belastungen 77
   23. Qualitative externe Effekte 79

3. Erscheinungsformen und Wirkungen der Gewässerverschmutzung 81
   31. Definition der Gewässerverschmutzung 81
   32. Varianten der Gewässerverschmutzung 82
      321. Typisierung der Schadstoffe 82
      322. Die Selbstreinigung des Wassers und diese beeinflussende Faktoren 84
   33. Wirkungen der Gewässerverschmutzung 87
      331. Gesundheitsschäden 87
      332. Verluste in der Landwirtschaft und im Fischereiwesen 88
      333. Materielle Belastungen in der Industrie und in der Wasserversorgung 89
      334. Ästhetische und psychische Verluste, Minderung von Erholungsmöglichkeiten 90

4. Modelltheoretische Behandlung von Gewässerverschmutzungsbelastungen 92
   41. Lösungen im Zweiparteien-Modell 92
      411. Das Modell 92
      412. Lösungen bei Bestehen eines Nutzungsrechts bei einem Flußanlieger 95
      413. Lösungen bei Existenz eines Gemeingebrauchsrechts 97
   42. Mehrparteienmodelle mit multiplen Nutzungsmöglichkeiten 100
      421. Die suboptimale Nutzung bei freiem Spiel der Kräfte 100
      422. Instrumente zur Herbeiführung eines Optimums 107

Seite

4221. Die Internalisierung externer Effekte durch Schaffung einer einzigen Entscheidungseinheit 107

4222. Direkte staatliche Kontrollen 110

42221. Bisherige Praktiken 110

42222. Effizienzgerechte Zuleitungsstandards 112

4223. Die Versteigerung von Nutzungslizenzen 113

4224. Die Prämienlösung 115

4225. Die Gebührenlösung 116

4226. Flußspezialisierung 120

III. Exkurs: Zum Begriff der volkswirtschaftlichen Kosten 121

1. Volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von gesamtwirtschaftlichem Wertverzehr 121

2. Volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von externen Kosten der Produktion 122

3. Volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von gesamtwirtschaftlichen Effizienzverlusten 129

4. Volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von öffentlichen Kosten 132

Seite

2. Teil: DIE WIRTSCHAFTSPOLITISCHE REALISIERUNG 135

I. Zum Informationsbeschaffungsproblem 135

1. Der Beitrag technisch-naturwissenschaftlicher Disziplinen 136
   11. Identifizierung der extern Belasteten und der Art der Belastungen 136
   12. Identifizierung der Schadstoffe und deren Wirkungsintensität 137
   13. Identifizierung der Verursacher und ihres Anteils an den Schadenswirkungen 138
   14. Identifizierung der Schadensminderungsmöglichkeiten 138
   15. Exkurs: Technische Alternativen zur Minderung von Gewässerverunreinigungsbelastungen 139
      151. Generelle Ansatzpunkte zur Verminderung der Belastungshöhe 139
      152. Vermeidungsmöglichkeiten bei kommunalen Abwassersystemen 142
      153. Vermeidungsmöglichkeiten bei Produktionsunternehmungen 144

2. Der Beitrag der Wirtschaftswissenschaften 146
   21. Die Bewertung der externen Belastungen 146
   22. Die Ermittlung kostenminimaler Vermeidungsmöglichkeiten 146

II. Grundzüge der Kosten-Nutzen-Analyse 148

1. Einleitender Überblick 148
   11. Einsatzmöglichkeiten der Kosten-Nutzen-Analyse 148
   12. Zielfunktionen 150
      121. Das Wertsystem 150
      122. Effizienzzielsetzungen 153
      123. Redistributionszielsetzungen 156

Seite

2. Die Technik der Kosten-Nutzen-Analyse 157
21. Kosten und Ertragsbegriffe 157
211. Tangible und intangible, kommensurable und inkommensurable Kosten und Erträge 157
212. Primäre und sekundäre Kosten und Erträge 158
22. Probleme der Ermittlung der sozialen Kosten und Erträge eines Projekts 160
221. Die Identifizierung der Projektwirkungen 160
222. Methoden und Grundsätze der Bewertung von Projektwirkungen 162
2221. Die Bewertung der Erträge 162
2222. Die Bewertung der Kosten 167
2223. Der zeitliche Vergleich von Kosten und Erträgen 168
23. Entscheidungsgrundlagen 173
231. Die Investitionskriterien 173
232. Unsicherheit und Risiko im Entscheidungsprozeß 175

3. Der Einsatz der Kosten-Nutzen-Analyse beim Gewässerschutz 177
31. Besonderheiten gegenüber den traditionellen Anwendungsgebieten 177
32. Die Analyse von Strukturmaßnahmen zur Erhöhung der Assimilationskapazität von Wasserläufen 179
321. Der Staudamm als Instrument zur Regulierung der Wasserführung 179
322. Die optimale Nutzung bestehender Anlagen zum Gewässerschutz 181
323. Die Planung neuer Anlagen zum Gewässerschutz 182
33. Die Analyse von Möglichkeiten zur Spezialisierung von Flußstrecken 183

Seite

III. Probleme der Bewertung von Gewässerverunreinigungsbelastungen 186

1. Grundsätzliches zur Bewertungsproblematik 186
11. Zur Abgrenzung ökonomisch - außerökonomisch 186
12. Bisherige Versuche der Lösung des Bewertungsproblems 188
13. Alternativen der Berücksichtigung außerökonomischer Faktoren 192
131. Entscheidungs mittels Festlegung von Höchstbeträgen für inkommensurable Kostenbestandteile 192
132. Die Verwendung von Mindeststandards als Nebenbedingungen und Ziele 193
14. Allgemeine Bemerkungen zum weiteren Vorgehen 195

2. Die Bewertung materieller externer Belastungen 196
21. Die Schätzung der externen Kosten im Unternehmungssektor 196
22. Die Schätzung der externen Kosten bei Haushalten 198
23. Die Schätzung der Belastungen im öffentlichen Sektor 199
24. Die Schätzung der Belastungen in der Landwirtschaft und in der Binnenfischerei 199

3. Die Bewertung von Gesundheitsbelastungen 202
31. Kommensurable Gesundheitsbelastungen 203
32. Inkommensurable Gesundheitsbelastungen 206

4. Die Bewertung immaterieller Belastungen 208
41. Vorbemerkungen 208
42. Die Bewertung von Erholungsverlusten 209
421. Definition der Erholung 209
422. Die Ermittlung des Erholungswertes selbständiger Projekte 210
423. Schätzung von Erholungsverlusten 215
43. Die Bewertung rein ästhetischer Verluste 220

Seite

IV. Ansatzpunkte einer praktikablen Gewässerschutzpolitik 222

1. Zur Diskussion stehende Zielsetzungen und Instrumente 222

2. Die Rahmenbedingungen 224
21. Der institutionelle Rahmen 224
211. Räumliche und materielle Kompetenzen 224
212. Die innere Struktur der Flußbehörde 227
213. Kooperation der Gewässerverwaltungen 229
22. Im Interesse der Praktikabilität notwendige Vereinfachungen 230
221. Modelltreue und Effizienz 230
222. Vereinfachung bei der Schadenszurechnung 231
223. Vereinfachte Berücksichtigung saisonaler Belastungsschwankungen 238

3. Kostenminimale Aufrechterhaltung politisch determinierter Oberflächenwasserqualitäten 240
31. Intervention mittels Zuleitungsstandards 240
311. Verbesserung einer bestehenden Verschmutzungssituation 240
312. Die Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeit 249
32. Intervention mittels Gebührenanlastung 250
321. Verbesserung einer bestehenden Verschmutzungssituation 250
322. Die Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeit 257

4. Minimierung der sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung 258
41. Intervention mittels Zuleitungsstandards 258
411. Verbesserung einer bestehenden Verschmutzungssituation 258
412. Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeit 260

Seite

42. Intervention mittels Gebührenanlastung 260
421. Verbesserung einer bestehenden Verschmutzungssituation 260
422. Die Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeit 262

5. Zusammenfassende Beurteilung der Interventionssysteme 264
51. Diskussion der Zielalternativen 264
52. Diskussion der Interventionsinstrumente 266
53. Schlußfolgerungen

Schlußbetrachtung 270

Literaturverzeichnis 274

Einleitung

Die Qualität unserer Oberflächengewässer hat sich im Laufe der letzten Jahrzehnte ständig verschlechtert und ist zu einem gesellschaftspolitischen Problem ersten Ranges geworden.[1] Die Gewässerverunreinigung ist wie die Verschmutzung der Atmosphäre und die zunehmende Lärmbelästigung eine Begleiterscheinung des wachsenden materiellen Wohlstands.[2] Da sich auch die individuellen Ansprüche an die Qualität der Umwelt mit steigender Prosperität erhöhen, verschärft sich die vorliegende Konfliktsituation ständig von selbst. Symptome für die gesellschaftspolitische Bedeutung des Gewässerschutzes sind die sich häufenden Berichte über eklatante Mißstände im Zustand einzelner Flüsse und Seen und die Tatsache, daß die Reinhaltung der Gewässer ein zugkräftiges Wahlkampfthema geworden ist. Die in der Öffentlichkeit ausgetragenen Kontroversen zwischen Verursachern und Geschädigten sind meist emotional und unsachlich.[3] Über die Notwendigkeit einer Gewässerschutzpolitik herrscht Einigkeit, nur hinsichtlich der Zielvorstellungen, der einzusetzenden Instrumente sowie der Verteilung der Kosten von Kontrollmaßnahmen bestehen erhebliche Meinungsunterschiede, die in erster Linie von der jeweiligen Interessenlage her bestimmt sind.

Auch die Wissenschaft beschäftigt sich in zunehmendem Maße mit der Verschmutzung der Gewässer. Die Flut wissenschaftlicher

---

1) Eine Vorstellung über das Ausmaß der Gewässerverunreinigung in der Bundesrepublik Deutschland vermittelt: DIE VERUNREINIGUNG DES RHEINS UND SEINER WICHTIGSTEN NEBENFLÖSSE IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, Denkschrift der Arbeitsgemeinschaft der Länder zur Reinhaltung des Rheins (Stand 1965), o.O., o.J.

2) Teilweise wird bezweifelt, ob wegen der mit dem wirtschaftlichen Wachstum einhergehenden wesentlichen Verschlechterung der Umweltqualität tatsächlich von einer Wohlstandssteigerung gesprochen werden kann. Vg. Harold J.BARNETT, Chandler MORSE: Scarcity and Growth, Baltimore, 1963, S. 252 sowie E.J.MISHAN: The Costs of Economic Growth, London, 1967, S. 8

3) So hat z.B. laut Meldung der Süddeutschen Zeitung vom 16.9.68 Prof.B.GRZIMEK mit der in seiner Fernsehsendung "Ein Platz für wilde Tiere" gemachten Bemerkung, "gewissenlose und verbrecherische Fabrikanten" trügen an der Verschmutzung der Flüsse und Seen Schuld, seinerseits heftige Reaktionen der industriellen Interessenverbände ausgelöst.

Literatur wird jedoch fast ausschließlich von technisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen gespeist, während der Beitrag der Wirtschaftswissenschaft, die ja die Wissenschaft zur Lösung von Entscheidungsproblemen ist, bis vor kurzem praktisch gleich Null war. Zwar ist die Verunreinigung eines Gewässers das Lehrbuchbeispiel für externe Effekte der Produktion, doch beklagt sich MISHAN [4] nicht zu Unrecht, daß die meisten Theoretiker diese Erscheinung mit "rituellen Fußnotenverweisen" aus ihren wissenschaftlichen Überlegungen ausklammern. Unter diesen Umständen darf es nicht verwundern, daß die bisher staatlicherseits vorgenommenen Gewässerschutzmaßnahmen unsystematisch, ziellos und folglich auch ungenügend sind.

In der vorliegenden Abhandlung sollen nun die Grundlagen für eine rationale und umfassende, in erster Linie effizienzorientierte Gewässerschutzpolitik entwickelt werden. Die Analyse beschränkt sich auf Abwassereinleitungen als der wichtigsten Ursache für Gewässerverunreinigungen in der Bundesrepublik. [5] Die Beseitigung von Abwässern und Abfällen ist eine von vielen Nutzungsmöglichkeiten eines Gewässers. Folglich kann eine effizienzorientierte Gewässerschutzpolitik nur Teil einer allgemeinen Wasserwirtschaftspolitik sein, deren Aufgabe es ist, den höchsten sozialen Ertrag aus den produktiven Eigenschaften eines Gewässers zu erwirtschaften.

Sonstige die Qualität von Oberflächengewässern beeinträchtigende Faktoren werden außer acht gelassen. So befassen wir uns nicht mit jenen durch technisches oder menschliches Versagen (Schiffskollisionen, Ölalarm etc.) ausgelösten Verschmutzungen. Die von dieser Seite drohenden Gefahren müssen durch eine Verschärfung der technischen Sicherheitsbestimmungen und eine Erhöhung der Kontrollen vermindert werden. Die Bekämpfung sol-

4) "Though alas, all too many of them tend to look at such effects merely as one of the chief obstacles to facile theorizing - as the sort of possibility that detracts from the optimal properties of the popular theoretical construct, a perfectly competitive economy - rather than as an existing social menace". E.J.MISHAN: The Costs of ..., S. 56

5) Vgl. Wolfgang MICHALSKI: Die volkswirtschaftliche Problematik der Gewässerverunreinigung, dargestellt am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland. In: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, 8.Jahr, 1963, S.136

cher unbeabsichtigter Verschmutzungen ist in erster Linie ein technisches Problem.

Gleichfalls unberücksichtigt bleiben durch Einschwemmung von Kunstdünger, Schädlingsbekämpfungsmitteln u.ä. Schadstoffen verursachte Qualitätsverschlechterungen. Die Verwendung von Unkraut- und Insektenvertilgungsmitteln zur Steigerung der Ernteerträge sowie von chemischen Entlaubern zur Erleichterung des Einsatzes von mechanischen Erntegeräten verursacht externe Effekte in verschiedenen Bereichen. Gesundheitswirkungen, die aus dem direkten Kontakt des Menschen mit solchen Substanzen resultieren, sowie Störungen des ökologischen Gleichgewichts erfordern in der Regel mehr Aufmerksamkeit als die Anreicherung der Gewässer mit Giftstoffen. Derartige Wasserqualitätsminderungen sind deshalb weniger ein Problem der effizienten Nutzung von Gewässern, als vielmehr ein solches der optimalen Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Böden. Sie erfordern eine selbständige Analyse. [6] Zwar sind in der Realität vielfach die Wirkungen nicht klar von denen der Abwassereinleitung zu trennen, doch würde die Einbeziehung dieses zusätzlichen Problemkreises den Rahmen der Arbeit sprengen. Es wird deshalb davon ausgegangen, daß entweder von dieser Seite keine Gefahren für die Wasserqualität drohen oder daß schon eine gesamtwirtschaftlich optimale Bodennutzungspolitik betrieben wird, an die sich die Gewässerschutzpolitik optimal anzupassen hat.

Die Analyse und die theoretischen Ableitungen beziehen sich auf die Verschmutzung von Flüssen. In den Modellen schädigt ein Verschmutzer durch seine Abwassereinleitung stets nur flußabwärts gelegene Wirtschaftseinheiten, nie aber sich selbst, wie es bei Einleitungen in Seen der Fall sein kann. Dieses Vorgehen erleichtert die Ableitung theoretischer Instrumente zur Optimierung der Verschmutzungstätigkeit und vermeidet Komplikationen, die dadurch auftreten, daß ein Teil der Verschmutzungsschäden für den Verursacher nicht extern ist.

---

6) Eine Untersuchung über die optimale Schädlingsbekämpfungspolitik liegt vor. Vgl. J.H.HEADLEY, J.N.LEWIS: The Pesticide Problem: An Economic Approach to Public Policy, Baltimore, 1967

Für die praktische Gewässerschutzpolitik dürfte jedoch diese Differenzierung unerheblich sein.

Die Arbeit ist in zwei Teile gegliedert. Einem überwiegend theoretisch abgefaßten 1. Teil schließt sich ein mehr die praktischen Probleme der wirtschaftspolitischen Realisierung erörternder 2. Teil an. Im ersten Teil wird das Phänomen der Gewässerverschmutzung wirtschaftstheoretisch durchdrungen. Wie angedeutet, wird die Gewässerverunreinigung bei der Erklärung des Begriffs der externen Effekte oft als Beispiel zitiert. Im I. Kapitel wird deshalb die allgemeine Theorie der externen Effekte dargestellt, wobei das Schwergewicht auf den im letzten Jahrzehnt erzielten Fortschritten liegt. Das II. Kapitel befaßt sich dann speziell mit den externen Effekten der Gewässerverunreinigung. Ausgangspunkt ist die Darstellung der ökonomischen Funktionen der Gewässer und der verschiedenen bei ihrer Nutzung entstehenden externen Effekte. Bei den weiteren Ausführungen unterstellen wir jedoch, daß nur die mit der Abwassereinleitung verbundenen Wirkungen noch nicht optimal kontrolliert werden, und beschränken uns auf die Analyse der externen Effekte der Abwassereinleitung. Dazu ist auch die Darlegung einiger grundlegender technisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge notwendig. An statischen Modellen werden anschließend verschiedene Interventionsmethoden zur Herbeiführung eines Gewässerverschmutzungsoptimums abgeleitet und diskutiert. Die vielversprechendsten Lösungen werden dann im 2. Teil der Arbeit mit der Realität konfrontiert und relativiert.

Die Gewässerverunreinigungsbelastungen werden vielfach als "Volkswirtschaftliche Kosten" bezeichnet. Unter dieser Bezeichnung werden jedoch ganz unterschiedliche Inhalte subsumiert, so daß wir uns veranlaßt sehen, unseren Standort innerhalb des bestehenden Begriffschaos zu verdeutlichen, indem wir die von uns verwendeten Begriffe gegenüber sonstigen Begriffsbezeichnungen und -inhalten abgrenzen. Dies geschieht in einem als Exkurs deklarierten III. Kapitel.

Im zweiten Teil werden Ansatzpunkte einer realisierbaren Gewässerschutzpolitik aufgezeigt. Im einleitenden I. Kapitel wird ein Überblick über die Problematik der Datenbeschaffung gegeben. Gleichzeitig werden die Beiträge, welche die Wirtschaftswissenschaften bei der Lösung dieser Aufgabe zu leisten haben, von den Beiträgen anderer wissenschaftlicher Disziplinen abgegrenzt.

Die Komplexität und Unübersichtlichkeit des in einer Region bestehenden Systems außermarktmäßiger Interdependenzen erschweren den wasserwirtschaftspolitischen Entscheidungsprozeß. Eine die gegenwärtigen und zukünftigen Aspekte der Gewässerverschmutzung systematisch einbeziehende Planung und Regulierung aller interdependenten Tätigkeiten ist zur langfristigen Maximierung der aus den natürlichen Eigenschaften eines Gewässers erzielbaren sozialen Erträge notwendig. Im Bereich der angewandten Wirtschaftswissenschaft steht mit der Kosten-Nutzen-Analyse ein analytisches Verfahren zur Verfügung, das für die Beurteilung komplexer Systeme besonders geeignet ist und das auch über Methoden der Quantifizierung bzw. der rationalen Einbeziehung nichtmarktmäßiger Phänomene in den Entscheidungsprozeß verfügt. Da dieses Verfahren viele Anregungen für die Gestaltung rationaler Eingriffe in die Tätigkeit von Gewässerverschmutzern liefert, werden zuerst seine Grundlagen in einem II. Kapitel allgemein dargestellt.

Im III. Kapitel werden Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung von Gewässerverunreinigungsbelastungen behandelt, wobei auf den von der Kosten-Nutzen-Analyse entwickelten Bewertungstechniken aufgebaut wird.

Im abschließenden IV. Kapitel werden nach der Einführung einiger vereinfachender Annahmen mehrere Ansatzpunkte für eine praktikable und realisierbare Gewässerschutzpolitik aufgezeigt. Die entwickelten Vorstellungen sind jedoch insofern unrealistisch, als von institutionellen, interessenpolitischen, verfassungsrechtlichen und ähnlichen, einer rationalen Politik entgegenstehenden Einschränkungen abstrahiert wird.

1. Teil: DIE THEORETISCHEN GRUNDLAGEN

I. Allgemeine Theorie der externen Effekte

Einleitend soll in groben Zügen die Entwicklung der Theorie der externen Effekte aufgezeigt werden. Auf eine umfassende, die Irrwege und Fehlmeinungen aufzeichnende Beschreibung ihres Entwicklungsprozesses wird verzichtet und auf vorhandene ausführliche Darstellungen verwiesen. [1]

1. Die Entwicklung der Theorie der externen Effekte

11. Der ertragstheoretische Ansatz

Externe Effekte werden erstmals im Zusammenhang mit der Erklärung des Phänomens der zunehmenden Erträge bzw. der abnehmenden Kosten in der Industrie erwähnt. Diese Erscheinung führt MARSHALL [2] auf das Entstehen von internen und externen Erträgen (internal and external economies) in der Produktion zurück. Durch eine Betriebserweiterung erfährt eine Unternehmung interne Erträge, die von ihrer Größe abhängen und durch eine bessere innerbetriebliche Arbeitsteilung und Organisation bewirkt werden. [3] Die externen Erträge hingegen "... arise from the general development of an industry and especially from the concentration of many businesses of a similar character in particular localities". [4] Der zuletzt zitierte Faktor dürfte für das Entstehen jener externen Vorteile verantwortlich sein, die von Alfred WEBER [5] Agglomerativfaktoren genannt werden. Der zuerst genannte Umstand bringt zum Ausdruck, daß die externen Erträge vom aggregierten Volumen der Branche

---

1) Vgl. Hannelore KRÜGER: Die Problematik der "volkswirtschaftlichen Kosten". Diss. Marburg, 1959, sowie Wolfgang MICHALSKI: Grundlegung eines operationalen Konzepts der Social Costs, Tübingen, 1965
2) Vgl. Alfred MARSHALL: Principles of Economics, 8th Edition of 1920, Neudruck London 1952, S. 221, 262.
3) Vgl. ebenda, S. 265
4) Ebenda, S. 220
5) Vgl. Alfred WEBER: Über den Standort der Industrien. Erster Teil: Reine Theorie des Standorts, Tübingen, 1909, S. 124

abhängen. Eine Unternehmung kann danach bei konstanter eigener Produktion durch Ausdehnung der Branchenproduktion externe Erträge erlangen. Auf diese Weise ist eine fallende langfristige Angebotskurve für eine Industrie bei gleichzeitig horizontaler oder steigender Grenzkostenkurve der für diese Industrie repräsentativen Unternehmung möglich. [6] Diese Erklärung des Ertragsgesetzes ist heftig kritisiert worden. Hierauf braucht jedoch nicht weiter eingegangen zu werden, da kein Zusammenhang mit den in dieser Arbeit zur Lösung anstehenden Aufgaben besteht.

PIGOU [7] analysiert die Umkehrung der externen Erträge, die dann besteht, wenn eine Firma bei konstanter eigener Produktion infolge Ausdehnung der Produktion des Industriezweigs externe Kosten (external diseconomies) erfährt und sich das Gesetz des abnehmenden Ertrags einstellt. Da sich seine Argumentation ausschließlich in Geldkosten vollzieht, bleibt es nicht aus, daß er zu falschen Erkenntnissen kommt, die erst durch VINER [8] geklärt werden. Dieser gliedert die externen Kosten und Erträge in solche technologischer und pekuniärer Art. [9] Pekuniäre externe Erträge und Verluste sind dabei ausschließlich das Resultat von Änderungen der Faktorpreise, die durch Ausdehnung der Gesamtproduktion des Industriezweigs und damit der Faktornachfrage hervorgerufen werden. Eine Unternehmung erfährt pekuniäre externe Nachteile, wenn diese Nachfragesteigerung ihre Bezugspreise erhöht, und erfährt Vorteile, wenn die Preise ihrer Produktionsmittel sinken, etwa infolge von an sie weitergegebenen internen Kostenersparnissen der Lieferanten.

---

6) Vgl. Francis M.BATOR: The Anatomy of Market Failure. In: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 72, 1958, S. 356
7) Vgl. A.C.PIGOU: An Analysis of Supply. In: Economic Journal, Vol. 38, 1928, S. 241
8) Vgl. Jacob VINER: Cost Curves and Supply Curves. In: Zeitschrift für Nationalökonomie, Vol. 3, 1932. Im folgenden wird die deutsche Übersetzung zitiert: Kosten- und Angebotskurven. In: PREISTHEORIE, hrsg. von A.E.OTT, Köln-Berlin 1965, S. 195-221
9) Vgl. ebenda, S. 210. In der deutschen Übersetzung wird von technischen und finanziellen Vor- und Nachteilen gesprochen. Wir bevorzugen die obigen gebräuchlicheren Termini.

Technologische externe Kosten und Erträge hingegen zeichnen sich durch Veränderungen in den Produktionskoeffizienten aus. Als Beispiel für solche Erträge werden Kostensenkungen genannt, die auf eine bessere Organisation der Arbeits- und Rohstoffmärkte sowie auf eine Verbesserung der Produktionstechnik zurückzuführen sind, wobei letztere aus dem Ideenaustausch verschiedener Produzenten resultieren. [10] Hinsichtlich der externen technologischen Verluste fällt es VINER etwas schwer, Beispiele zu finden. "Ein mögliches Beispiel könnten höhere Stückkosten für den Transport auf Strassen sein, wenn eine Industrie, die ihre Rohstoffe und Produkte selbst transportiert, ihre Produktionsmenge erhöht und dadurch Verkehrsstockungen auf den Straßen verursacht". [11]

Mit VINER endet die ausschließlich ertragstheoretische Behandlung der externen Effekte der Produktion. Dieses Konzept hat sich ausgehend von MARSHALL im Laufe der Zeit immer mehr präzisiert, wobei VINERS Unterscheidung zwischen technologischen und pekuniären externen Effekten wesentlich dazu beigetragen hat, falsche Vorstellungen zu berichtigen.

12. Der Pigousche Begriffsapparat

PIGOU erörtert als erster die externen Effekte nicht ausschließlich unter ertragstheoretischen Gesichtspunkten. Seine Methodik beherrscht noch heute das theoretische Denken. Ausgangspunkt seiner Analyse ist der grundlegende Gedankengang der Klassiker, daß die individuellen Wirtschaftseinheiten in Verfolg ihres Eigeninteresses dazu beitragen, das Sozialprodukt zu maximieren. Dieses Ergebnis wird jedoch nur erreicht, wenn bei jeder Unternehmung das marginale private Nettoprodukt einer Investition gleich dem marginalen sozialen Nettoprodukt ist. "The marginal social net product is the total net product of physical things or objective services due to the marginal increment of resources in any given use or place, no matter to whom any part of this product may

10) Vgl. ebenda, S. 210
11) Ebenda, S. 212

accrue". [12] Demgegenüber versteht er unter dem privaten marginalen Nettoprodukt "... that part of the total net product of physical things or objective services due to the marginal increment of resources in any given use or place which accrues in the first instance - i.e. prior to sale - to the person responsible for investing resources there". [13] Da sich ein Unternehmer stets nur an seinem privaten Grenzprodukt orientiert, wird das Sozialprodukt (national dividend) nicht maximiert, wenn die Voraussetzungen für ein Auseinanderfallen der beiden Nettogrenzprodukte gegeben sind. Dies deshalb, weil dann der Wert des marginalen sozialen Nettoprodukts einer bestimmten Faktorkombination in allen Verwendungsarten nicht gleich ist. [14] Im Unterschied zur ertragstheoretischen Behandlung der externen Effekte steht bei PIGOU also die verursachende (investierende) Einheit im Mittelpunkt.

Bei den von einer Investition positiv oder negativ betroffenen dritten Wirtschaftseinheiten unterscheidet er drei Gruppen: [15]

(1) Eigentümer, in deren Produktionsmittel ein Pächter investiert,
(2) Personen, die nicht dieselbe Warengattung wie der Investierende herstellen,
(3) Personen, die dieselbe Ware wie der Investierende herstellen.

Die erste Gruppe unterscheidet sich grundsätzlich von den beiden anderen Gruppen. Hier besteht zwischen Investierenden und Begünstigten (oder Benachteiligten) eine direkte wirtschaftliche Beziehung in Gestalt eines Pachtvertrags. Eine Divergenz zwischen sozialem und privatem Nettoprodukt wird hier nicht durch externe Effekte der Produktion hervorgerufen, sondern durch nicht marktgerechte Vertragsbedingungen,

---

12) A.C.PIGOU: The Economics of Welfare, 4th edition 1932, reprinted London 1960, S. 134
13) Ebenda
14) Vgl. ebenda, S. 172
15) Vgl. ebenda, S. 174

die den wirtschaftlich schwächeren Vertragspartner benachteiligen. Diese Ursache für Divergenzen braucht deshalb nicht weiter verfolgt zu werden. [16]

Die Divergenzen, die durch die Beteiligung der dritten Gruppe von Personen klassifiziert werden, dienen der Erklärung des Ertragsgesetzes und werden deshalb gleichfalls nicht weiter erörtert.

Eine Erweiterung des bisher ausschließlich ertragstheoretischen Konzepts der externen Effekte erfolgt mit der Einbeziehung der zweiten Gruppe von Personen. Hier entstehen ausschließlich technologische externe Effekte, wenn "... one person A, in the course of rendering some service, for which payment ist made, to a second person B, incidentally also renders services or disservices to other persons (not producers of like services), of such a sort that payment cannot be exacted from the benefited parties or compensation enforced on behalf of the injured parties". [17] "Uncompensated services" sind u.a. Leistungen, die von öffentlichen Körperschaften ohne spezielles Entgelt dargeboten werden, wie Leuchttürme und den Wert von Grundstücken erhöhende Straßen und Verkehrsmittel. [18] Daneben werden auch private Investitionen genannt, wie z.B. private Parks, die auch ohne öffentlichen Zugang durch Verbesserung der Luft Nutzen für andere stiften. [19] Sie bewirken, daß eine positive Differenz zwischen sozialem und privatem Grenzprodukt entsteht. Beispiele für "uncompensated disservices" sind Schäden, die benachbarten Grundeigentümern durch entsprungene Kaninchen entstehen, oder Wohnwertminderungen, die durch die Errichtung von Fabriken

16) Dies gilt auch für weitere nicht auf externe Effekte zurückzuführende Divergenzen zwischen beiden Produkten. PIGOU führt das Beispiel der Werbung im Falle monopolistischer Konkurrenz an, wo die sich gegenseitig neutralisierende Reklame zwar für den Einzelnen insofern ein privates Nettoprodukt erbringt, als sein Absatz nicht sinkt, wo aber das soziale Nettoprodukt gleich Null ist. Vgl. A.C.PIGOU: The Economics of Welfare, S. 196 ff.

17) Ebenda, S. 183

18) Vgl. ebenda, S. 184. Diese Art von externen Effekten werden wir weiter unten als externe Effekte der staatlichen Tätigkeit getrennt von jenen der Produktion und des Konsums behandeln. Vgl. unten S. 20

19) Vgl. ebenda, S. 183

in der Nachbarschaft ausgelöst werden. [20] Hier ist die entsprechende Differenz negativ.

PIGOU ist ausschließlich an der Größe und Zusammensetzung des Sozialprodukts interessiert, das er mit der wirtschaftlichen Wohlfahrt gleichsetzt. [21] Deshalb stellt er nur externe Effekte zwischen Unternehmungen in den Mittelpunkt seiner Betrachtung. Jedoch schließt er nicht aus, daß auch externe Effekte der Produktion, die bei dritten Konsumtiveinheiten auftreten, von Bedeutung sein können. [22] An anderer Stelle findet sich sogar ein Hinweis auf externe Effekte des Konsums, die erst in der Neuen Wohlfahrtstheorie eine Rolle spielen. [23]

In späteren Arbeiten verwendet PIGOU zur Analyse von externen Effekten nicht mehr den Vergleich der Grenzprodukte, sondern geht zu einer Kostenbetrachtung über und vergleicht die marginalen sozialen und privaten Grenzkosten eines Gutes miteinander. [24] Die sozialen Grenzkosten eines Gutes umfassen dabei den bei dessen Produktion insgesamt in der Volkswirtschaft anfallenden marginalen Wertverzehr. Die privaten Grenzkosten beschreiben dagegen nur den vom Investor selbst getragenen marginalen Wertverzehr. Externe Erträge bewirken eine negative Differenz zwischen sozialen und privaten Grenzkosten und bringen zum Ausdruck, daß der Investierende unterhalb des gesamtwirtschaftlich optimalen Umfangs investiert. Bei externen Kosten ist das Umgekehrte der Fall.

---

20) Vgl. ebenda, S. 185
21) Vgl. ebenda, S. 31
22) "For some purposes it is desirable to count in also indirect effects induced in people's tastes and in their capacity to derive satisfaction from their purchases and possessions". Ebenda, S. 134
23) "The investment of an increment of resources in an industry, besides yielding a product to the purchasers, not reflected in the investor's profit, by altering costs of production, may yield a further product of a like kind by altering the amount of satisfaction which the purchasers derive from a given quantity of their purchases". Ebenda, S. 225
24) Vgl. A.C.PIGOU: Socialism versus Capitalism, London 1937, S. 36.
Ders.: Praktische Fragen der Volkswirtschaft, Jena 1937, S. 83

13. Der Beitrag der New Welfare Economics

131. Die Stellung der externen Effekte im System der New Welfare Economics

In der Neuen Wohlfahrtstheorie werden die externen Effekte im Rahmen einer Kritik an den Voraussetzungen des Paretianischen Gleichgewichtsmodells erörtert. Im Pareto-Modell ergibt sich bei gegebener Bevölkerung, Wirtschaftsstruktur und Einkommensverteilung sowie gegebenem Bestand an Produktivkräften die der maximalen Wohlfahrt entsprechende Konstellation von Faktorinputs und Produktionsmengen aus dem Zusammenspiel von dezentralisierten Entscheidungen, die sich an von den einzelnen Wirtschaftseinheiten nicht beeinflußbaren Faktor- und Güterpreisen orientieren. Eine der Modellvoraussetzungen ist das Fehlen von externen Effekten, womit gewährleistet wird, daß in den wirtschaftlichen Kalkulationen sämtliche die soziale Wohlfahrt (d.h. also die eigene und die der Mitmenschen) berührenden wirtschaftlichen Kosten und Erträge enthalten sind. So weist HICKS [25] darauf hin, daß die Erreichung eines sozialökonomischen Optimums bei vollständiger Konkurrenz und Erfüllung aller sonstigen Total- und Stabilitätsbedingungen durch außermarktmäßige Interdependenzen verhindert wird. Hinsichtlich der analytischen Behandlung bürgert sich die Ausdrucksweise von LANGE [26] ein, der die externen Effekte als Abhängigkeit der Transformationsfunktion eines Individuums oder einer Unternehmung von den Transformationsfunktionen anderer Individuen oder Unternehmungen definiert. Diese erstmalige Systematisierung nach dem verursachenden Sektor wird später von MEADE [27] auch terminologisch vollzogen, der die Ausdrücke "external economies and diseconomies in private consumption" und "external economies and diseconomies in production" prägt. Es ist jedoch bemerkenswert, daß in keinem Beitrag der New Welfare Economics eine umfas-

---

25) Vgl. J.R.HICKS: The Foundations of Welfare Economics. In: The Economic Journal, Vol. 49, 1939, S. 707

26) Vgl. Oskar LANGE: The Foundations of Welfare Economics. In: Econometrica, Vol. 10, 1942, S. 228. Diese Definition impliziert also nur technologische Zusammenhänge.

27) Vgl. J.E.MEADE: Mr. Lerner on "The Economics of Control". In: Economic Journal, Vol. 55, 1945, S. 53 u. 56

sende Systematik der externen Effekte gebracht wird. Meist beschränkt man sich auf die Analyse solcher innerhalb desselben Sektors, wobei der Produktionssektor im Mittelpunkt steht. Die fast ausschließliche Befassung mit externen Effekten der Produktion erklärt sich aus der einseitigen Ausrichtung der Wohlfahrtstheoretiker auf die optimale Allokation der Produktionsfaktoren. Von den externen Effekten innerhalb des Konsumsektors finden hauptsächlich die sozialpsychologischen Interdependenzen zwischen den Individuen Beachtung. Deren Bedeutung für die individuelle Wohlfahrt erkennt man zwar an, es wird jedoch keine Möglichkeit gesehen, diesem Phänomen irgendwie wirtschaftspolitisch Rechnung zu tragen, es sei denn durch redistributive Maßnahmen, zu deren Begründung jedoch wichtigere Gesichtspunkte den Ausschlag geben dürften. Intersektorale externe Effekte werden nur vereinzelt erwähnt.

132. Externe Effekte der Produktion

1321. Technologische externe Effekte der Produktion

Solche bestehen, wenn in der Produktionsfunktion eines Betriebes außer den eigenen Faktoreinsätzen auch die Produktionsmengen oder die Faktoreinsätze anderer Betriebe enthalten sind. Eine Produktionsfunktion kann dann folgendes Aussehen haben: [28]

$$x_1 = f_1 (l_1, c_1, x_2) \qquad (1)$$

l_1 und c_1 sind die Faktoreinsätze des 1. Betriebes, während x_1 die Produktionsmenge des 1. und x_2 die des 2. Betriebes darstellen. Statt x_2 kann in obiger Gleichung auch l_2 und/oder c_2 stehen. Externe Erträge (Verluste) bestehen, wenn $\frac{\delta x_1}{\delta x_2}$ positiv (negativ) ist.

MEADE, der sich eingehender als die meisten anderen Autoren mit den externen Effekten der Produktion befaßt und auf des-

28) Vgl. J.E.MEADE: External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation. In: The Economic Journal, Vol. 62, 1952, S. 57

sen Darstellung wir deshalb näher eingehen, unterscheidet in dieser Gruppe zwei Arten: [29]

(1) unbezahlte Produktionsfaktoren,
(2) Schaffung von Atmosphäre.

Die unbezahlten Faktoren erläutert er am Beispiel der Erzeugung externer Erträge. Sein Modell besteht aus zwei Industriezweigen A und B, zwischen denen außermarktmäßige Interdependenzen bestehen. [30] Die Industrie A umfaßt Obstbauern, die in unmittelbarer Nachbarschaft zu den zur Industrie B gehörenden Bienenzüchtern Äpfel produzieren. Industrie B verwendet insofern unbezahlte Faktoren der Industrie A, als die Bienen ohne Bezahlung von den Apfelbaumblüten den Nektar holen. Demnach produzieren in A eingesetzte Faktoren nicht nur Äpfel, sondern tragen auch zur Honigproduktion bei. Die Produktionsfunktionen in beiden Industrien sind linear homogen. Eine besondere Eigenschaft der unbezahlten Faktoren ist die Tatsache, daß konstante Erträge für die Gesellschaft als Ganzes bestehen, nicht jedoch für die individuelle Industrie.[31] Dies bedeutet, daß bei einer 10%igen Erhöhung des Faktoreinsatzes in beiden Industrien sich die Produktion jeweils um 10% erhöht. Wird jedoch nur in Industrie A der Faktoreinsatz um 10% erhöht, so findet außer einer proportionalen Produktionssteigerung in diesem Sektor auch eine unterproportionale Produktionserhöhung in B statt. Erhöht nur B allein den Faktoreinsatz um 10%, so steigt dort die Produktion unterproportional, da die Produktion des unbezahlten Faktors konstant bleibt.

Die unbezahlten Produktionsfaktoren verursachen Verzerrungen in der Produktionsstruktur. MEADE nimmt stets an, daß das Kapital die benötigten Arbeitskräfte anstellt, so daß dieses das Residuum aus Markterlösen abzüglich Kosten der Arbeit erhält. [32] Da die Arbeit immer nach ihrem marginalen sozia-

29) Vgl. ebenda, S. 56
30) Es wird implizite angenommen, daß die Wirtschaft nur aus diesen beiden Industriezweigen besteht oder daß bestehende andere Industriegruppen frei von externen Effekten sind.
31) Vgl. J.E.MEADE: External Economies ..., S. 56
32) Vgl. ebenda, S. 55

len Nettoprodukt entlohnt wird, erhält das in A eingesetzte Kapital eine Entlohnung, die unter dessen sozialem Wertgrenzprodukt liegt, das sich zusammensetzt aus dem marginalen Beitrag zum Wert der Äpfel zuzüglich des marginalen Beitrags zum Wert des Honigs. Folglich wird zu wenig Kapital in der Apfelindustrie eingesetzt. Die notwendige Korrektur soll durch eine Subventionierung des Kapitaleinsatzes in A herbeigeführt werden, die durch Besteuerung des Kapitaleinsatzes in B finanziert wird.

MEADE sieht das besondere Kennzeichen der unbezahlten Faktoren darin, daß es sich hier um Fälle handelt, "... where an external economy in one part of the economic system is exactly matched by a corresponding external diseconomy in another part of the system". [33] Es handelt sich demnach um knappe Faktoren, die zwar unentgeltlich von bestimmten Industrien verwendet werden, jedoch wegen ihrer Knappheit zu abnehmenden Erträgen führen. Hier wird einer der Gründe für das Entstehen von externen Effekten und der damit verbundenen Faktorfehlallokation angedeutet, daß nämlich knappe Faktoren wie freie Güter behandelt werden. [33a]
Die Schaffung von Atmosphäre unterscheidet sich dadurch von den unbezahlten Faktoren, daß konstante Erträge für die einzelne Industrie bestehen, aber variable für die gesamte Gesellschaft. [34] Die Bedeutung dieser Eigenschaft wird am folgenden Beispiel der Schaffung von Atmosphäre zwischen Weizenanbau (Industrie A) und Forstwirtschaft (Industrie B) klar. B schafft durch Anpflanzung von Wäldern und daraus resultierender Erhöhung der Niederschläge eine positive Atmosphäre für A, deren Produktion bei konstantem Faktoreinsatz steigt. Eine 10%ige Erhöhung des Faktoreinsatzes in beiden Industrien bewirkt eine mehr als 10%ige Erhöhung der Weizenproduktion.

Das entscheidende Charakteristikum der Schaffung von Atmosphäre ist "... the existence of an external economy which

33) J.E.MEADE: The Theory of International Economic Policy, Vol. II: Trade and Welfare, London-New York-Toronto, 1955, S. 39

33a) Neben der Atmosphäre und den natürlichen Gewässern kann man teilweise auch das Parkierungsprogramm in der City von Großstädten als Beispiel für knappe Güter anführen, über die so verfügt wird, als ob sie frei wären.

34) Vgl. J.E.MEADE: External Economies ..., S. 61

is not matched by an exactly equivalent external diseconomy in some other part of the economic system". [35] Die Schaffung einer positiven Atmosphäre bedeutet die Produktion eines Wirtschaftsguts mit Kollektivguteigenschaften. [36] Dies ist das wesentliche Unterscheidungsmerkmal zu den unbezahlten Faktoren, wo Güter mit Privatgutcharakter Gegenstand eines außermarktmäßigen Transfers sind. Der durch die Bienen eingesammelte Nektar steht nicht mehr den Bienen anderer Züchter zur Verfügung. Hingegen dient die Verbesserung des Klimas wegen ihrer Unteilbarkeit allen Bauern gleichzeitig, unabhängig davon, wie viel sie nun mehr anbauen und ob sich neue niederlassen.

Die Meadesche Klassifizierung ist kritisiert worden. MICHALSKI [37] beklagt, daß dieser mit gutem Grund nur externe Erträge als Beispiele nenne, da sich seine Unterscheidung für den Fall externer Kosten nur bei der Verschlechterung der Atmosphäre durchführen lasse. "Das Gegenbeispiel für den Fall des unbezahlten Produktionsfaktors, das dadurch gekennzeichnet sein müßte, daß gesamtwirtschaftlich das 'Gesetz des konstanten Ertrags' gilt, für die einzelnen Industriezweige hingegen nicht, kann bei vollständiger Konkurrenz auf allen Märkten nur unter ausgesprochen exzeptionellen Bedingungen auftreten". [38] Denn um das Gesetz der konstanten Erträge gesamtwirtschaftlich zu realisieren, müßte zumindest in einem der betrachteten Industriezweige das Gesetz der steigenden Erträge gelten. Dies sei jedoch eine die vollständige Konkurrenz zerstörende Bedingung. Diese Kritik erstreckt sich auf unwesentliche Details der Ausführungen von MEADE. Die Art der Produktionsfunktionen in den einzelnen Industrien sollte eine unbedeutende Rolle spielen. Viel wesentlicher sind die Charakteristika, die zu einer Unterscheidung zwischen externen Effekten mit Privatgutcharakter und solchen

---

35) J.E.MEADE: The Theory of ..., S. 41
36) Ein Kollektivgut unterscheidet sich dadurch von einem privaten Gut, daß hier der Verbrauch durch ein Individuum die für andere Individuen verfügbare Menge nicht vermindert. Vgl. die Diskussion über Kollektivgüter weiter unten, S. 21
37) Vgl. Wolfgang MICHALSKI: Grundlegung ..., S. 67
38) Ebenda, S. 68

mit Kollektivgutcharakter führen. Einwände müssen jedoch gegen die Benennung der beiden Arten erhoben werden, da die Atmosphäre ja auch als unbezahlter Faktor anzusehen ist.

1322. Monetäre externe Effekte der Produktion

SCITOVSKY [39] ist einer der wenigen Autoren, die sich nicht nur mit intrasektoralen externen Effekten befassen. Er erörtert neben der direkten Interdependenz zwischen Produzenten, für die er den Begriff der externen Kosten und Ersparnisse ausschließlich verwendet wissen will [40], auch noch den direkten Einfluß von Produzenten auf die persönliche Befriedigung von Konsumenten. Auch schließt er von privaten Personen auf Produzenten ausgehende außermarktmäßige Interdependenzen nicht aus, so wenn diese private Erfindungen unentgeltlich ausbeuten. Gleichzeitig befaßt sich SCITOVSKY auch mit gewissen pekuniären externen Erträgen, die in der Literatur über die Industrialisierung unterentwickelter Länder mit ihren noch wenig ausgebildeten Marktstrukturen eine Rolle spielen. Dort hält er sowohl technologische wie auch monetäre externe Erträge für wirtschaftspolitisch relevant, weshalb er die Meadesche Gleichung wie folgt modifiziert:[41]

$$P_1 = G\ (x_1,\ l_1,\ c_1,\ \ldots,\ x_2,\ l_2,\ c_2,\ \ldots) \qquad (2).$$

Hierbei bedeutet P_1 der Gewinn des ersten Unternehmers. Indem er aber Gewinne in seine Betrachtung einführt, weicht er von den üblichen Annahmen der statischen Gleichgewichtstheorie ab [42] und bringt ein dynamisches Element in die Betrachtung herein. Auch indem er auf die für Entwicklungsländer typischen Marktunvollkommenheiten, die wenig entwickelten Binnenmärkte und bestimmte Unteilbarkeiten beim Faktoreinsatz ab-

---

39) Vgl. Tibor SCITOVSKY: Two Concepts of External Economies. In: The Journal of Political Economy, Vol.62,1954,S.144

40) Diese Beschränkung hat er inzwischen allerdings angesichts der ständig zunehmenden Abfallerzeugung der Haushalte und der bei der Abfallbeseitigung verursachten externen Schäden aufgehoben. Vgl. Tibor SCITOVSKY: External Diseconomies in the Modern Economy. In: The Western Economic Journal, Vol. 4, 1966, S. 198 ff.

41) Vgl. T.SCITOVSKY: Two Concepts ..., S. 146

42) "Pecuniary external economies clearly have no place in equilibrium theory". Ebenda, S. 146

stellt, geht er von anderen Voraussetzungen aus. Unter diesen Bedingungen haben die durch die Kapazitätserweiterung einer Unternehmung entstehenden monetären Erträge einen realwirtschaftlichen Hintergrund. Die damit verbundene Nachfrageänderung bewirkt z.B. bei vorgelagerten Unternehmungen bessere Kapazitätsauslastungen und niedrigere Stückkosten, so daß sich deren Gewinne erhöhen. Auch kann das durch die Investition zusätzlich geschaffene Einkommen die Nachfrage nach einzelnen Produkten erhöhen, wodurch bei deren Hersteller eine Kostendegression stattfinden kann. [43] SCITOVSKY fordert nun, daß diese externen Erträge von der investierenden Unternehmung bei der Investitionsentscheidung berücksichtigt werden. Eine Optimalsituation wird nur erreicht, wenn die Industrie ihre Profite und diese externen pekuniären Erträge maximiert. MISHAN [44] weist darauf hin, daß das von SCITOVSKY aufgezeigte Problem nicht eines der externen Effekte ist, sondern eines der mangelnden Information. Wissen alle Investoren über die Vorhaben der anderen Bescheid, dann kann sich eine optimale Produktionsstruktur ohne Umwege entwickeln.

Im Gleichgewichtsmodell gilt auch weiterhin die Feststellung von VINER, daß monetäre externe Effekte für die optimale Faktorallokation irrelevant sind. Die durch Nachfrageverlagerungen ausgelösten Preisänderungen auf Faktor- und Gütermärkten bedeuten reine Transferbewegungen. [45] Dasselbe gilt, wenn

---

43) Eine ausführliche Darstellung des Problems der externen monetären Erträge in den Entwicklungsländern bringt Michael BOHNET: Die Konzepte der "External Economies" unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für Entwicklungsländer. Zum Problem der binnenwirtschaftlichen Integration. Wirtschaftswiss. Abhandlungen, hrsg. von Erich Kosiol und Andreas Paulson, Heft 26, Berlin, 1968

44) Vgl. E.J.MISHAN: Reflections on Recent Developments in the Concept of External Effects. In: The Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 31, 1965, S. 15

45) "Pecuniary effects are manifested by changes in economic rents, incomes, and prices of competing and complementary inputs and outputs". J.W.MILLIMAN: Can People Be Trusted with Natural Resources. In: THE NEW ARGUMENT IN ECONOMICS. The Public versus the Private Sector. Hrsg. von Helmut SCHECK und James W.WIGGINS, Toronto, New York, London, 1963, S. 96

eine Unternehmung infolge kostensparenden technischen Fortschritts billiger anbieten kann und ihre Konkurrenten Verluste erleiden. Diesen Verlusten steht nämlich eine Erhöhung der Konsumentenrente gegenüber. [46] In der Literatur werden monetäre externe Effekte deshalb als wohlfahrtsirrelevant angesehen. Dabei wird jedoch den Verteilungswirkungen zu wenig Bedeutung beigemessen. Hebt man die in der Welfaretheorie übliche Annahme der Gleichheit der Grenznutzen des Einkommens für alle Individuen auf, dann kann eine durch monetäre externe Erträge ausgelöste Wohlfahrtsminderung nicht ausgeschlossen werden. [47]

133. Externe Effekte des Konsums

Hinweise auf diese finden sich schon bei PIGOU. [48] Im allgemeinen werden sie derart beschrieben, daß steigender Verbrauch eines bestimmten Guts durch ein Individuum A ceteris paribus die Bedürfnisbefriedigung eines Individuums B positiv oder negativ beeinflußt. Eine solche Definition findet sich bei MEADE [49], SCITOVSKY [50], DUESENBERRY [51], TINTNER [52] und BAUMOL. [53] Fast alle diese Autoren begnügen sich mit dem Hinweis auf sozialpsychologisch motivierte Interdependenzen zwischen den Befriedigungsniveaus einzelner Individuen.

Eine Systematisierung der externen Effekte des Konsums erfolgt durch LITTLE. [54] Insgesamt unterscheidet er vier verschiedene externe Verbrauchseffekte. Bei der ersten Art ver-

---

46) Näheres vgl. W.MICHALSKI: Grundlegung ..., S. 90 ff.
47) Vgl. A.Allen SCHMID: Nonmarket Values and Efficiency of Public Investments in Water Resources. In: American Economic Review, Vol. 57, Papers and Proceedings, 1967, S. 163
48) Vgl. S. 11
49) Vgl. J.E.MEADE: Mr. Lerner on ..., S. 53
50) Vgl. T.SCITOVSKY: Welfare and Competition, 7.Auflage, London, 1968, S. 182 ff.
51) Vgl. James S.DUESENBERRY: Income, Saving and the Theory of Consumer Behavior, Cambridge, 1949, S. 27 ff., 97-101
52) Vgl. Gerhard TINTNER: A Note on Welfare Economics. In: Econometrica, Vol. 14, 1945, S. 74
53) William J.BAUMOL: Welfare Economics and the Theory of the State, Cambridge, 1952, S. 25.
Ders.: Economic Theory and Operations Analysis, 2nd ed., Englewood Cliffs, 1965, S. 370
54) Vgl. J.M.D.LITTLE: A Critique of Welfare Economics, 2. Aufl., Oxford 1957, S. 132 ff.

ändert sich die individuelle Wohlfahrt eines Menschen ceteris paribus nur deshalb, weil sich diejenige seiner Nachbarn verändert hat, ohne dabei seine Verbrauchsstruktur zu ändern (utility externality). Bei einer zweiten Art wird durch die Veränderung der Wohlfahrtssituation des Nachbarn auch die Verbrauchsstruktur verändert (taste externality). Eine dritte Art von externen Verbrauchseffekten bezieht sich nicht auf das Wohlfahrtsniveau der einzelnen Individuen, sondern auf den Verbrauch eines bestimmten Guts. Bei diesen Verbrauchseffekten im engeren Sinne ist der soziale Nutzen, den ein bestimmtes Gut insgesamt stiftet, größer oder kleiner als der private Nutzen des Käufers des Guts. [55] Beispiel hierfür ist der Bau eines schönen Hauses, das unabhängig von den Besitzverhältnissen außer seinem Eigentümer auch noch anderen Leuten allein durch seinen Anblick ein bestimmtes Vergnügen bietet. Diese Verbrauchseffekte beeinträchtigen die optimalen Produktionsbedingungen. [56] Schließlich führt LITTLE noch solche externen Effekte an, die vom Verbraucherverhalten abhängen. Der Gebrauch von Radiogeräten kann Belästigungen hervorrufen, wenn die Zimmerlautstärke nicht eingehalten wird. Diese letztere Art von externen Verbrauchseffekten gewinnt immer größere Bedeutung im Zusammenhang mit der Beseitigung des wachsenden Zivilisationsschutts.

134. Externe Effekte der staatlichen Tätigkeit

1341. Öffentliche und private Güter

Die Welt der Paretianischen Wohlfahrtstheorie ist ursprünglich eine Welt ohne wirtschaftliche Aktivität des Staates, in der nur Transaktionen zwischen privaten Unternehmungen und Haushalten stattfinden und wo logischerweise nur externe Effekte innerhalb und zwischen diesen beiden Sektoren auftreten können. Die Aufgaben des Staates beschränken sich in diesen Modellen darauf, die durch diese externen Effekte drohen-

55) Auf diese Art von externen Verbrauchseffekten kommen wir noch im Zusammenhang mit den meritorischen Gütern zu sprechen. Vgl. S. 26

56) Vgl. J.M.D.LITTLE: A Critique ..., S. 133

de Faktorfehlallokation durch Steuern und Subventionen zu vermeiden. Jedoch schon PIGOU hat durch Erwähnung der externen Erträge von Leuchttürmen, Straßen etc. auf externe Effekte der staatlichen Tätigkeit hingewiesen. [57] Mit zunehmendem Umfang der staatlichen Tätigkeit konnte es nicht ausbleiben, daß man den von dieser Seite ausgehenden Störungen des marktwirtschaftlichen Steuerungsmechanismus größere Aufmerksamkeit schenkte und die staatliche Tätigkeit in ein allgemeines Gleichgewichtssystem eingliederte.

Der bedeutendste Beitrag auf diesem Gebiet stammt von SAMUELSON [58], der in Übereinstimmung mit den ausschließlich Allokationsprobleme beinhaltenden Zielsetzungen der Paretianischen Wohlfahrtsökonomik in seinem Modell die staatliche Tätigkeit auf die Darbietung öffentlicher Güter beschränkt, womit er die auf WICKSELL [59], LINDAHL [60] und SAX [61] zurückgehende Diskussion über die Kollektivgüter wieder aufleben läßt. [62] Dem reinen privaten Gut, das sich dadurch auszeichnet, daß von ihm eine gegebene Menge auf zwei oder mehr Personen aufgeteilt werden kann, wobei der Mehrverbrauch eines Individuums eine Verminderung der für die übrigen Individuen bereitstehenden Menge zur Folge hat, stellt SAMUELSON das reine Kollektivgut oder öffentliche Gut gegenüber, das nicht teilbar ist, weshalb eine gegebene Menge dieses Guts für alle Wirtschaftseinheiten in gleicher Höhe zur Verfügung steht und der Verbrauch durch eine Wirtschaftseinheit die für die

57) Vgl. S. 10
58) Vgl. Paul A.SAMUELSON: The Pure Theory of Public Expenditure. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. 36, 1954
Ders.: Diagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. 37, 1955, S. 350 - 356
Ders.: Aspects of Public Expenditure Theories. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. 40, 1958
59) Vgl. Knut WICKSELL: Finanztheoretische Untersuchungen, Jena, 1896
60) Erik LINDAHL: Die Gerechtigkeit der Besteuerung, Lund, 1919
61) Vgl. E.SAX: Die Wertungstheorie der Steuer. In: Zeitschrift für Volkswirtschaft und Sozialpolitik, N.S., Vol. 4, 1924
62) Einen Überblick über die moderne Theorie der Kollektivgüter vermittelt James M.BUCHANAN: The Demand and Supply of Public Goods, Chicago, 1968

übrigen Wirtschaftseinheiten verfügbare Menge unverändert läßt. [63] Der individuelle Nutzen, den einzelne Personen aus einem Kollektivgut ziehen, wird unterschiedlich groß sein. Als Beispiele für öffentliche Güter nennt er die nationale Sicherheit, die öffentliche Sicherheit und Ordnung sowie Fernsehprogramme. Die Unterschiede zwischen privaten und öffentlichen Gütern kommen auch darin zum Ausdruck, daß bei der Konstruktion einer Gesamtnachfragekurve die individuellen Nachfragekurven nach privaten Gütern horizontal und nach öffentlichen Gütern vertikal addiert werden müssen. [64] Für Kollektivgüter gelten auch andere Marginalbedingungen. Ihr Anteil an der Bedürfnisbefriedigung in einer Volkswirtschaft muß so weit ausgedehnt werden, bis die Grenzrate der Transformation zwischen jedem beliebigen Kollektivgut und einem beliebigen Privatgut gleich ist der Summe der Grenzraten der Substitution aller diese beiden Güter konsumierenden Individuen.

Neben der Gemeinschaftlichkeit des Verbrauchs hat das reine öffentliche Gut die Eigenschaft, daß kein Verbrauchswilliger von seinem Genuß physisch ausgeschlossen werden kann. [65] Man kann das Gut nationale Sicherheit nicht für alle Bürger eines Landes mit Ausnahme der Bürger A und Z produzieren. Würde ein Kollektivgut von einem oder mehreren Interessenten produziert, kämen alle übrigen Wirtschaftseinheiten kostenlos in seinen Genuß. Das reine Kollektivgut ist somit ein extremer Sonderfall der externen Erträge der Produktion, der sich dadurch auszeichnet, daß die Produktionsmenge mit der Konsumtionsmenge jedes extern Begünstigten identisch ist. Da niemand bereit ist, für etwas zu zahlen, das er unter Umständen auch kostenlos erhalten kann, ist eine marktmäßige Versorgung der Wirtschaft mit Kollektivgütern durch private Unternehmungen unmöglich. Der Staat muß deshalb diese Güter

63) Vgl. Paul A.SAMUELSON: The Pure Theory ..., S. 387
64) Vgl. Paul A.SAMUELSON: Diagrammatic ... S. 354
65) Eng damit verbunden ist seine Nichtlagerfähigkeit. Einmal produziert, kann sein Konsum nicht aufgeschoben werden. Dies impliziert auch, daß es von Nachfragern nicht weiter verkauft werden kann.

produzieren und ihre Produktion durch nach dem Äquivalenzprinzip gestaltete Zwangsabgaben finanzieren.

Ein Merkmal der Kollektivgüter ist auch ihre Raumbezogenheit, die sich über unterschiedlich große Räume erstrecken kann und sich im staatlichen Verwaltungsaufbau widerspiegelt. [66] Nationale Sicherheit wird für das gesamte Gebiet eines Staatswesens produziert, während innere Sicherheit sich nur auf einen Landesteil oder sogar nur auf eine Ortschaft beziehen kann. Gerade die optimale Versorgung mit lokalen öffentlichen Gütern steht in jüngster Zeit im Mittelpunkt des Interesses.[67]

Jene Bedürfnisse, die durch staatlich produzierte öffentliche Güter befriedigt werden müssen, nennt MUSGRAVE [68] spezifisch öffentliche Bedürfnisse (social wants proper). Ihre optimale Befriedigung stößt auf verschiedene Schwierigkeiten. Rationales Verhalten verbietet es den Individuen, freiwillig für die Bereitstellung von Kollektivgütern zu zahlen. Darüber hinaus wäre es für jedes Individuum irrational, seine wahren Präferenzen für die einzelnen Kollektivgüter bekanntzugeben. Denn der "Preis", den es für ein öffentliches Gut zahlt, hängt von den "Preisen" ab, die die übrigen dafür zahlen. Also kann jedes Mitglied der Gesellschaft hoffen, einen Vorteil dadurch zu erlangen, daß es die übrigen Mitglieder davon überzeugt, welch geringen Wert es einem öffentlichen Gut beimißt, um dadurch mit einem "Preis" belastet zu werden, der geringer ist als seine tatsächliche Zahlungsbereitschaft. "We can now imagine individuals as having two utility func-

---

66) So unterscheidet BRETON zwischen internationalen, kontinentalen, nationalen, regionalen, provinzialen, kommunalen und lokalen öffentlichen Gütern und konstruiert hieraus eine ökonomisch optimale Verfassung. Vgl. Albert BRETON: A Theory of Government Grants. In: The Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 31,1965, S. 178 ff.

67) Vgl. C.SHOUP: Standards for Distributing a Free Government Service: Crime Prevention. In: Public Finance, Vol. 19, 1964, S. 383 ff., Alan WILLIAMS: The Optimal Provision of Public Goods in a System of Local Governments. In: Journal of Political Economy, Vol.74, 1966,S. 18 ff., Horst Claus RECKTENWALD: Effizienz und innere Sicherheit. In: Kyklos, Vol. 20, 1967, S. 607 ff.

68) Vgl. Richard A. MUSGRAVE: Finanztheorie, Tübingen, 1966, S. 8

tions: one which they keep to themselves and which measures the satisfaction which they derive from public and private goods; and another which they reveal publicly and which measures the amount of public goods they can lead others to believe they desire and with it the 'prices' which they can 'legitimately' be charged". [69] Deshalb bleiben die wirklichen Präferenzskalen für Kollektivgüter unbekannt. [70]

Samuelsons Kritiker haben eingewandt, daß keines seiner Beispiele noch irgendeine andere traditionell vom Staat dargebotene Leistung ein Kollektivgut im reinen Sinne ist, da bei allen diesen Gütern ab einem bestimmten Punkt Kapazitätsgrenzen auftreten werden, wobei gewöhnlich schon vor deren Erreichen Einbußen in der Qualität der dargebotenen Leistungen auftreten können. [71] SAMUELSON [72] meint dazu, daß sein Begriff "a strong polar case" beschreibt, der dem gleichermaßen extremen Fall des rein privaten Guts gegenüberzustellen ist. Eine Relativierung des Begriffs ändert nichts an der grundsätzlichen Problematik bestimmter vom Staat dargebotener Güter. Zudem weist BRETON [73] darauf hin, daß ein Teil der Kritik auf eine falsche Anwendung des Kollektivgutbegriffs auf bestimmte Fälle zurückzuführen ist. Wenn eine Regierung

---

69) Albert BRETON: A Theory of the Demand for Public Goods. In: The Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 32, 1966, S. 463

70) Es wird unterstellt, daß Kollektivgüter und private Güter gleichberechtigt in die Präferenzskalen der Individuen eingehen und daß das Güterangebot die individuellen Präferenzen widerspiegeln soll. In älteren Beiträgen wird teilweise die Möglichkeit verneint, daß die Individuen für Kollektivgüter Bedürfnisse empfinden können. Hier empfindet nur die Gemeinschaft als Einheit Kollektivbedürfnisse. Vgl. hierzu: Kurt SCHMIDT: Zur Geschichte der Lehre von den Kollektivbedürfnissen. In: SYSTEME UND METHODEN IN DEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN, Festschrift für Erwin von BECKERATH, hrsg. von N. KLOTEN, W.KRELLE, H.MÜLLER, F.NEUMARK, Tübingen 1964, S. 335 ff.

71) Vgl. Stephen ENKE: More on the Misuse of Mathematics in Economics: A Rejoinder. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. 37, 1955, S. 132/133. Julius MARGOLIS: A Comment on the Pure Theory of Public Expenditure. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. 37, 1955, S. 347/348

72) Vgl. Paul A.SAMUELSON: Diagrammatic ..., S. 350

73) Vgl. Albert BRETON: A Theory of ..., S. 458

Waffen, Schlachtschiffe etc. kauft, dann bietet sie nicht diese Güter als Kollektivgüter an, sondern das Kollektivgut nationale Sicherheit. Die Schlachtschiffe, Flugzeuge etc. sind hierbei nur Faktorinputs.

Auf einen anderen Aspekt der Unvollkommenheit bei Kollektivgütern weist BUCHANAN [74] hin. Wesentliches Merkmal der "impurity or imperfect publicness" ist bei ihm "... any departure from the availability of 'equal quantities of homogeneous-quality consumption units' to all customers". [75] Am Beispiel des Feuerschutzes wird dies erläutert. Da der effektive Schutz vom Standort der Feuerwehr abhängt, erhalten die näher am Depot wohnenden Individuen einen größeren Schutz als die weiter entfernt wohnenden. Dieser Schutz vermindert sich aber nicht dadurch, daß im Wirkungsbereich der Feuerwehr neue schutzwürdige Projekte errichtet werden.

Kollektivgüter werden im weiteren Verlauf der Arbeit jene Güter genannt, die, wenn sie einmal vorhanden sind, in einem bestimmten Umfang einer Mehrheit von Individuen zur Verfügung gestellt werden können, ohne daß dabei der Konsum einzelner Individuen eingeschränkt zu werden braucht. Sie verursachen extrem hohe externe Erträge, weil infolge der Unmöglichkeit des Ausschlusses [76] von den Nutznießern kein marktmäßiges Entgelt gefordert werden kann oder ein solches aus Effizienzgründen nicht gefordert werden sollte. Letzteres ist dann der Fall, wenn auch bei einem Preis von Null die Nachfrage ohne "congestion externalities" [77] befriedigt werden kann. Hier würde die Forderung eines Preises die Grenznachfrage aus-

---

74) Vgl. J.M.BUCHANAN: The Demand and ..., S. 49 ff.
75) Ebenda, S. 66
76) Diese Eigenschaft sollte nicht absolut gesehen werden. Eine relative Unmöglichkeit besteht, wenn der Ausschluß einzelner Individuen nur mit hohen Kosten durchgeführt werden kann oder für die Konsumenten mit außerordentlich großen Unbequemlichkeiten verbunden ist. Die Benutzung einer Straße innerhalb einer Stadt kann zwar technisch gegen Entgelt durchgeführt werden. Die Kosten der Durchführung (Einzugspersonal, Verluste durch Wartezeiten, Behinderung eines flüssigen Verkehrs etc.) werden aber in keiner Relation zu den Erträgen liegen.
77) Vgl. S. 47

schließen, die ohne soziale Kosten befriedigt werden könnte, so daß ein volkswirtschaftlicher Verlust entsteht. Die Kollektivguterträge unterscheiden sich von externen Erträgen der privaten Produktion durch ihre Totalität, der gesamte Nutzen fällt extern bei Dritten an. Die externen Erträge der privaten Produktion hingegen fallen als Zusatzertrag zu einem in der Regel größeren privaten Ertrag an. Zudem ist bei den privaten externen Erträgen zu beachten, daß sie meist von der Art der unbezahlten Faktoren sind, daß also mehr externe Erträge für B weniger externe Erträge für A bedeuten.

1342. Meritorische Güter

Neben den öffentlichen Gütern erwähnt MUSGRAVE [78] auch noch Güter, die vom Staat bereitgestellt werden sollen, um meritorische Bedürfnisse (merit wants) zu befriedigen. Unglücklicherweise ist seine Begriffsbestimmung so weit gefaßt, daß verschiedene Sachverhalte darunter fallen. Meritorische Bedürfnisse bezeichnen ganz allgemein jenen Nachfragebereich, in dem die Konsumentensouveränität außer Kraft zu setzen ist. Dies trifft auch bei rein privaten Gütern zu, wenn infolge unvollständiger Information oder irrationalem Konsumentenverhalten stets mit einer die wahren Interessen der Konsumenten nicht optimierenden Nachfrage gerechnet werden muß. HEAD stellt fest, "... that merit goods pose three conceptually quite distinct and independent problems namely individual evaluation problems, distributional problems, and public goods problems". [79]

Uns interessieren hier nur die meritorischen Güter mit Kollektivgutproblemen. Ein solches Gut ist die Schulbildung, bei der neben dem ausgebildeten Individuum auch die Gemeinschaft als Ganzes von den dargebotenen Diensten profitiert.[80] So erlangen die übrigen Mitbürger dadurch externe Vorteile, daß sie sich in einer gebildeten Welt bewegen und daß die

78) Vgl. R.A.MUSGRAVE: Finanztheorie, S. 14
79) John G.HEAD: On Merit Goods. In: Finanzarchiv, N.F., Vol. 25, 1966, S. 9. Unterstrichene Stelle im Original gesperrt.
80) Vgl. Richard A.MUSGRAVE: Finanztheorie, S. 16

Verbesserung des allgemeinen Bildungsniveaus die Effizienz der Volkswirtschaft erhöht. Ähnlich verhält es sich mit einer allgemeinen Schutzimpfaktion gegen ansteckende Krankheiten, wo nicht nur der Geimpfte geschützt ist, sondern auch die Ansteckungsgefahr für Nichtgeimpfte sinkt.

Diese externen Effekte unterscheiden sich von den Kollektivguteffekten dadurch, daß es sich bei letzteren um externe Effekte der Produktion handelt, während die Schulbildung, die Schutzimpfung usw. Beispiele für externe Effekte der Konsumtion sind. Hier ist der private Nutzen des gekauften Guts niedriger als der soziale Nutzen, weshalb bei ausschließlich marktmäßiger Bedarfsbefriedigung die Eltern der Kinder vom gesellschaftlichen Standpunkt aus gesehen zu wenig Ausbildung nachfragen würden. Der einzige Unterschied gegenüber den schon bekannten externen Effekten des Verbrauchs ist die Tatsache, daß hier die Individuen sich gegenseitig begünstigen und die gesamte Gesellschaft profitiert, weshalb der Verbrauch dieses Gutes durch Subventionen gefördert werden muß.

1343. Externe Beziehungen zwischen staatlichen Einheiten

Externe Effekte können auch zwischen verschiedenen staatlichen Einheiten auftreten und zwar auf inter- und intranationaler Ebene. Beispiel für die Schaffung von externen Erträgen auf internationaler Ebene sind die an deutschen Universitäten ausgebildeten und nach den USA abwandernden Spitzenakademiker. Im intranationalen Bereich kann das Beispiel derjenigen Schulabgänger herangezogen werden, die aus ländlichen Gegenden in Ballungsgebiete abwandern. Wegen des in Schwundgemeinden dadurch induzierten nachlassenden Interesses an Bildungsinvestitionen hält WEISBROD eine zentralisierte Finanzierung der Ausbildung für notwendig. [81] Das Problem der optimalen Versorgung mit lokalen öffentlichen Gütern bei

81) Vgl. Burton A.WEISBROD: Geographic Spillover Effects and the Allocation of Resources to Education. In: The Public ECONOMY OF URBAN COMMUNITIES. Ed. by Julius MARGOLIS, Baltimore, 1965; vgl. auch Werner Z.HIRSCH, Elbert W. SEGELHORST, and Morton J.MARCUS: Spillover of Public Education Costs and Benefits, Institute of Government and Public Affairs, University of California at Los Angeles, 1964

Auftreten von interkommunalen externen Erträgen, die aus der Sicht der erzeugenden Gemeinde "spillouts" und aus der Sicht der empfangenden Gemeinde "spillins" genannt werden, wird von WILLIAMS [82] theoretisch untersucht.

82) Vgl. Alan WILLIAMS: The Optimal Provision ..., S. 20 ff.

2. Der heutige Stand der Theorie der externen Effekte

21. Die Berücksichtigung der Ungleicheit von internen Erträgen und externen Belastungen

211. Der grundlegende Beitrag von COASE

Die Pigousche Betrachtungsweise der externen Effekte beherrschte das theoretische Denken bis Anfang der 60er Jahre. Stets stehen jene Wirtschaftseinheiten im Mittelpunkt der Analyse, die externe Effekte verursachen. Aus der Größe und dem Vorzeichen der bei den Verursachern zu beobachtenden Divergenzen zwischen sozialem und privatem Nettogrenzprodukt (bzw. Grenzkosten) werden wohlfahrtsrelevante Schlußfolgerungen gezogen. COASE [83] kritisiert an der auf Pigou aufbauenden Theorie, daß diese eine Identität zwischen externen Belastungen und abwälzungsbedingten internen Erträgen (Kostenersparnissen) der Verursacher impliziert und deshalb zu falschen wirtschaftspolitischen Empfehlungen kommt. Wegen des weitreichenden Einflusses, den dieser Beitrag auf die Theorie der externen Effekte gehabt hat und wegen der anschaulichen Beispiele soll dieser ausführlich dargestellt und diskutiert werden. COASE wendet sich gegen die bei externen Belastungen üblichen wirtschaftspolitischen Empfehlungen, entweder die Verursacher schadenersatzpflichtig zu machen oder ihnen die Verursachung zu verbieten. [84] Er weist auf die zweiseitige Natur des Problems der externen Belastungen hin, wo zwar der Verursacher A dem Träger B eine Belastung auferlegt, wo aber andererseits die Vermeidung dieser Belastung Kosten für A bedeutet. [85] Der grundsätzliche Unterschied zu den traditionellen Ansätzen kann am besten an

---

83) Vgl. R.H.COASE: The Problem of Social Cost. In: The Journal of Law and Economics, Vol.3, 1960, S. 1 ff. Divergenzen zwischen den beiden Größen berücksichtigt schon LAUSCHMANN, die zwischen wertsteigernden, wertneutralen und wertmindernden sozialen Zusatzkosten unterscheidet. Vgl. Elisabeth LAUSCHMANN: Zur Frage der "social costs". In: Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Bd.4/10, 1959, S.205. Einer Fehlinterpretation dieser Terminologie unterliegt MICHALSKI, wenn er wertsteigernde soziale Zusatzkosten als identisch mit externen Erträgen und wertmindernde soziale Zusatzkosten mit externen Belastungen ansieht. Vgl. W.MICHALSKI: Grundlegung ..., S. 47

84) Vgl. R.H.COASE: The Problem ..., S. 4

85) "The real question that has to be decided is: should A be allowed to harm B or should B be allowed to harm A? The problem is to avoid the more serious harm". Ebenda

einem seiner Modelle verdeutlicht werden.

Die Anwesen eines Stierzüchters und eines Getreidebauern grenzen aneinander. [86] Da kein Zaun die Grundstücke der beiden trennt [87], fallen beim Bauern durch Streunen der Tiere externe Belastungen in Gestalt niederer Getreideerträge an, die mit der Größe der Herde progressiv zunehmen. Züchter und Bauer agieren auf Faktor- und Absatzmärkten mit vollständiger Konkurrenz, ihre Preise sind also gegeben. Im Urteil der traditionellen Theorie züchtet der Tierhalter eine über dem volkswirtschaftlichen Optimum liegende Zahl von Stieren. Dieser würde seine Herde dann auf die volkswirtschaftlich optimale Größe reduzieren, wenn er für den verursachten Schaden aufkommen bzw. Steuern in Höhe dieser Schäden zahlen müßte, die als Subventionen dem Getreidebauern zufließen. [88] COASE kritisiert an dieser Konzeption, daß bei einer Entschädigungspflicht des Züchters der Faktoreinsatz im Getreideanbau stets derselbe ist, ob nun externe Belastungen bestehen oder nicht. [89] Der Bauer erhält zwar im ersten Fall mit seinem Faktoreinsatz eine niedrigere Ernte, weshalb sein Markterlös geringer ist, die Differenz wird aber durch Zahlungen des Züchters ausgeglichen. Diese Kritik trifft aber nicht das traditionelle wirtschaftspolitische Instrumentarium, sondern nur deren Bewertungspraxis. Nicht der Marktwert des vernichteten Getreides, sondern die Minderung der Rente, die der Getreidebauer aus seinem Anwesen zieht, entspricht demnach den sozialen Kosten des Streunens und sollte als Entschädigung gefordert werden. Nur wenn die vernichtete Ernte kleiner als die Rente auf das bebaute Land ist, verstößt die Haftbarmachung nach dem Ernteminderertrag nicht gegen die Zielsetzung einer optimalen Faktorallokation. Ist der Schaden größer als die Rente, dann ist es volkswirtschaftlich vorteilhafter,

---

86) Vgl. zum folgenden: ebenda, S. 2 ff
87) Die durch einen Zaun geschaffene kompliziertere Situation wird später diskutiert.
88) Vgl. A.C.PIGOU: The Economics of ..., S. 192, 224
89) Vgl. R.H.COASE: The Problem ..., S. 4

die Getreideproduktion einzustellen, dem Landeigentümer eine Entschädigung in Höhe der beim Getreideanbau erzielbaren Rente zuzusprechen und diese als Kosten der Stierzucht zu betrachten, während die übrigen freiwerdenden Produktionsfaktoren in anderen Verwendungen eingesetzt werden. Die gesellschaftliche Wohlfahrt hat sich erhöht, weil "... the value of the additional product of the factors employed elsewhere would exceed the value of the total product in this use after damage is taken into account". [90]

Gewichtiger ist die in diesem Beispiel implizierte Kritik am wirtschaftspolitischen Instrumentarium. In der traditionellen Theorie sind externe Belastungen eine Funktion der Produktionsmenge oder der Faktoreinsatzmenge und werden durch Besteuerung der Verursacher und Subventionierung der Träger neutralisiert. Die pro Produkt- oder Faktoreinheit erhobene Steuer entspricht den wertmäßigen marginalen Belastungen und wirkt damit auf die Produktionsentscheidungen der Unternehmung ein. Es ist offensichtlich, daß dieses wirtschaftspolitische Instrument nur in solchen Fällen zu einer Steigerung der gesellschaftlichen Wohlfahrt führt, wo externe Belastungen in Gestalt reiner Kostentransfers auftreten und die Produktions- bzw. Faktoreinsatzmengen die einzigen Aktionsparameter der Unternehmung sind.

Die bisherige Argumentation wurde in Gesamtgrößen geführt. COASE weist darauf hin, daß das Problem sowohl in Total- als auch in Marginalgrößen untersucht werden muß. [91] Letztere werden dann berücksichtigt, wenn Verursacher und Träger von externen Effekten in Verhandlungen über eine Abstimmung der die externen Effekte erzeugenden Tätigkeiten eintreten. Es gibt zwei Ansatzpunkte für eine solche Verhandlungslösung. Je nachdem, ob eine Haftung des Züchters besteht oder nicht, verläuft der Verhandlungsprozeß anders. Bei einer Haftung des Züchters wird dieser versuchen, durch Geldzahlungen den Bauern zu einer Hinnahme der Getreideschäden zu bewegen. Zu

90) Ebenda, S. 6
91) Vgl. ebenda, S. 2

diesen Geldzahlungen wird er nur so lange imstande sein, als der marginale Erlös (Preis) eines zusätzlichen Stiers höher oder gleich seinen eigenen Grenzkosten zuzüglich der marginalen Entschädigung ist. Der Bauer wird erst dann seinen Getreideanbau einstellen, wenn die Summe der marginalen Entschädigungszahlungen seine Rente übersteigt. [92] Eine optimale Faktorallokation wird erreicht, weil in jedem Augenblick die Kosten der Produktion von Stierfleisch, gemessen durch die Alternativkosten, d.h. den Wert der Produktionsreduktion bei anderen Gütern, gleich oder geringer als der Wert des Fleisches sind. [93]

Dasselbe Allokationsergebnis wird auch dann erreicht, wenn keine Schadenersatzpflicht besteht. In diesem Fall kann der Züchter seine Herde bis zu dem Punkt ausdehnen, wo seine marginalen privaten Kosten gleich dem Preis eines Stieres sind, und der Bauer muß durch Zahlungsgebote den Züchter zu einer Reduktion seines Viehbestandes veranlassen. Im Falle einer Ablehnung stellen diese Geldgebote für den Züchter entgangener Ertrag und demnach Opportunitätskosten dar. Sie beeinflussen deshalb seine Produktionsentscheidungen in der gleichen Weise wie auferlegte Entschädigungszahlungen und führen zur selben optimalen Faktorallokation. Bei COASE orientiert sich die Zahlungsbereitschaft des Bauern an den erlittenen Ernteschäden. [94] Indem er übersieht, daß der Bauer seine Geldgebote maximal bis zur Höhe der Bodenrente steigern kann, unterläuft ihm derselbe Fehler, den er der traditionellen Theorie ankreidet. Übersteigt bei einer sukzessiven Aus-

---

92) Ist dieser Punkt erreicht, dann kommt als natürliche Alternative zur Kompensierung externer Belastungen der Kauf des Nachbargrundstücks hinzu.

93) "What needs to be emphasized is that the fall in the value of production elsewhere which would be taken into account in the costs of the cattle-raiser may well be less than the damage which the cattle would cause to the crops in the ordinary course of events. This is because it is possible, as a result of market transactions to discontinue cultivation of the land". R.H.COASE: The Problem ..., S. 5

94) Vgl. ebenda, S. 6

dehnung der Stierproduktion der marginale Nettoerlös des Züchters die restliche Rente des Bauern, so wird dieser den anderen nicht durch "Bestechung" von der Erhöhung seines Viehbestandes abhalten können, was ja auch nicht im Sinne einer maximalen Steigerung des Sozialprodukts liegen würde. Das Ergebnis des Verhandlungsprozesses hinsichtlich der Nutzung des Landes ist dasselbe wie oben, der Bauer verzichtet auf den Anbau von Getreide, die optimale Faktorallokation wird jedoch auf Kosten der Gerechtigkeit erreicht, da der Bauer keine Rente für sein Eigentum erhält. Insgesamt läßt sich feststellen, daß Verhandlungen bei Fehlen einer Haftpflicht nur dann eintreten können, wenn sie sich in Marginalbereichen abwickeln, wo der marginale Nettoertrag des Verursachers die Rente beim Träger nicht erschöpft. Nur dann wird es für den Züchter interessant und für den Bauern möglich sein, Zahlungen entgegenzunehmen bzw. zu leisten.

Das Modell kann durch zusätzliche Annahmen komplizierter gestaltet werden. Kann ein Zaun gebaut werden, verändert sich der Verhandlungsspielraum. Haftet der Züchter für seine Stiere, so wird sein höchstes Gebot nicht durch seinen Nettoertrag, sondern durch die Höhe der jährlichen Zaunkosten limitiert. Im umgekehrten Fall spielen die Zaunkosten nur dann eine Rolle, wenn sie niedriger als die jährliche Landrente sind. Die bei der Verhandlungslösung offengehaltene Möglichkeit der Einbeziehung zusätzlicher Maßnahmen auf beiden Seiten zur Verminderung der entstehenden externen Belastungen lassen dieser Lösung eine außerordentliche Bedeutung zukommen. Durch den Zwang, durch eigene Maßnahmen die eigene Verhandlungsposition zu verbessern, und durch die daraus resultierende gegenseitige Einengung des Verhandlungsspielraumes wird gleichzeitig das wirtschaftliche Handeln auf eine optimale Faktorallokation ausgerichtet.

COASE macht bei seinen Darlegungen explizit die Annahme, daß die Markttransaktionen kostenlos vor sich gehen. [95] Es ist logisch, daß bei Aufhebung dieser Annahme eine Durchführung

95) Vgl. ebenda, S. 15

von Markttransaktionen nur dann angebracht ist, wenn die Kosten der Durchführung unter dem Nettoertrag liegen, der durch die bessere Faktorallokation erzielt wird.

Unsere Ausführungen bezogen sich auf die wirtschaftspolitische Behandlung von externen Belastungen. Es ist jedoch offensichtlich, daß mit der Verhandlungslösung auch bei den externen Erträgen eine bessere Faktorallokation erreicht werden kann. Allerdings kann hier ausschließlich der extern Begünstigte versuchen, durch Geldgebote den Verursacher auf den volkswirtschaftlich optimalen Produktionsumfang hinzuführen.

212. Analytische Verfeinerung der Coaseschen Gedankengänge

2121. Marginale und inframarginale, pareto-relevante und pareto-irrelevante externe Effekte

Die von COASE vorgeschlagene Verhandlungslösung wird von einer Reihe von Autoren aufgegriffen und analytisch verfeinert. [96] Insbesondere wird eine Differenzierung hinsichtlich der Entscheidungsrelevanz einzelner Arten von externen Effekten bei Trägern und Verursachern durchgeführt. BUCHANAN und STUBBLEBINE unterscheiden zwischen marginalen und inframarginalen externen Effekten. [97] Erstere liegen vor, wenn B durch die marginale Änderung seines Faktoreinsatzes oder seiner Produktionsmenge ceteris paribus das Produktions- oder Nutzenniveau von A verändert. Die traditionelle Theorie befaßte sich ausschließlich mit solchen außermarktmäßigen Zusammenhängen. Bei infra-marginalen externen Effekten wird das Wohlstandsniveau des A durch eine marginale Änderung bei B nicht berührt, wohl aber wird dieses durch die gesamte Tätigkeit von B extern beeinflußt. Externe Belastungen äußern sich in solchen Fällen als fixe oder sprungfixe Kostenbestandteile.

---

96) Vgl. James M.BUCHANAN, Wm.Craig STUBBLEBINE: Externality. In: Economica, N.S.,Vol. 29, 1962,S. 371 ff. Ralph TURVEY: On Divergences between Social Cost and Private Cost. In: Economica, N.S., Vol.30, 1963,S. 309 ff. Otto A.DAVIS; Andrew WHINSTON: Externalities, Welfare and the Theory of Games. In: The Journal of Political Economy, Vol. 70, 1962, S. 241 ff.

97) Vgl. James M.BUCHANAN, Wm.Craig STUBBLEBINE: Externality, S. 372

Innerhalb dieser beiden Arten wird dann u.a. jeweils zwischen pareto-relevanten und pareto-irrelevanten externen Effekten unterschieden. Kann ein Verursacher durch eine marginale oder totale Änderung seiner Tätigkeit die Situation eines Dritten in einem Maße verbessern, daß dessen Wohlfahrt sich trotz Kompensationszahlung erhöht, so liegt ein pareto-relevanter externer Effekt vor. [98] Erlaubt das Ausmaß der Besserstellung des Dritten keine Kompensation, so liegt ein pareto-irrelevanter externer Effekt vor. Ein marginaler externer Effekt ist bis auf die Position des Pareto-Gleichgewichts stets pareto-relevant. Das Pareto-Gleichgewicht ist dadurch gekennzeichnet, daß die verursachende Wirtschaftseinheit sich in keinem einzelwirtschaftlichen Gleichgewicht befindet.

Wichtig für die wirtschaftspolitische Behandlung der externen Effekte ist die im Grunde schon aus der Coaseschen Darstellung hervorgehende Erkenntnis, daß externe Effekte selbst im vollen Pareto-Gleichgewicht noch bestehen können. [99] Ihre bloße Existenz kann nicht von sich aus die Notwendigkeit zu einer Veränderung der Situation begründen. "There ist not a prima facie case for intervention in all cases where an externality is observed to exist". [100] Berücksichtigt man realistischerweise, daß eine korrekte Einbeziehung externer Effekte in den Entscheidungsprozeß der verursachenden Wirtschaftseinheiten nicht immer kostenlos vor sich gehen kann, dann erweitert sich der Kreis jener Situationen, wo die üblichen Bedingungen des Paretianischen Optimums außer Kraft gesetzt sind, noch mehr. Unter diesen Umständen "... some inequalities (instead of the equalities required for produced goods) among our marginal rates of substitution and marginal rates of transformation may be consistent with efficiency, as will be the case if the cost of taking account of side effects through either the market or the government exceeds the value of realigning resources". [101]

98) Vgl. ebenda, S. 374
99) Vgl. ebenda, S. 375
100) Ebenda, S. 381
101) Harold DEMSETZ: The Exchange and Enforcement of Property Rights. In: Journal of Law and Economics, Vol. 7, 1964, S. 13

2122. Separable und inseparable externe Effekte

Eine ausschließlich auf außermarktmäßige Interdependenzen zwischen Produktions- bzw. Kostenfunktionen zugeschnittene Klassifikation unterscheidet zwischen separablen und inseparablen externen Effekten. [102] Erstere bestehen dann, wenn die Kostenfunktion einer extern betroffenen Unternehmung A die folgende additive Form hat:

$$C_A = f_1 (X_A) + f_2 (X_B) \qquad (3)$$

Dabei bedeuten C_A die Gesamtkosten von A und X_A bzw. X_B die Ausbringungsmengen von A bzw. B. Die durch B erzeugten externen Effekte beeinflussen nur die Gesamtkosten, nicht aber die Grenzkosten von A. Die additive Eigenschaft wird in Fig. 1 klar. Hier ist die Gesamtkostenkurve der Unternehmung A eingezeichnet, bei zwei unterschiedlichen Ausbringungsmengen X_B' und X_B'' der externe Effekte erzeugenden Unternehmung B.

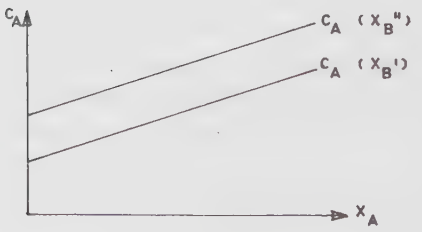

Fig. 1

Bei einer Vergrößerung der Ausstoßmenge von X_B' auf X_B'' verlagert sich die Gesamtkostenkurve vertikal nach oben.

Im Gegensatz dazu beeinflussen inseparable externe Effekte auch die Grenzkosten von A. Die Kostenfunktion hat das folgende Aussehen:

$$C_A = f_1 (X_A) + f_1 (X_A) \cdot f_2 (X_B) \qquad (4)$$

102) Vgl. Otto A.DAVIS, Andrew WINSTON: Externalities, ..., S. 244

Es bestehen multiplikative Zusammenhänge zwischen den beiden Produktionsumfängen und den Kosten.

Die Begriffspaare separabel - inseparabel und marginal - infra-marginal sind nicht identisch. Bei letzteren steht eine kontinuierliche Variation des die externen Effekte erzeugenden Produktionsumfangs X_B im Mittelpunkt, wobei die Frage gestellt wird, ob dieser eine kontinuierliche externe Beeinflussung von A gegenübersteht oder nicht. Dabei ist es gleichgültig, ob Grenz- oder Gesamtkosten von A beeinflußt werden. Wenn marginale externe Effekte nur die fixen Kosten betroffener Unternehmungen verändern, so ist dies zwar für die betroffenen Einheiten von keiner allokativen Bedeutung, dafür aber für die verursachenden Einheiten.

Einem Irrtum unterliegt WELLISZ [103], der behauptet, daß die separablen externen Effekte nicht die Struktur der Faktorallokation beeinflussen und deshalb als uninteressant und irrelevant anzusehen sind. Zwar bleiben die Grenzkosten und damit das Produktionsoptimum einer betroffenen Unternehmung unverändert, doch muß beachtet werden, daß die extern verursachten fixen Kostenbestandteile ihrer Natur nach variable Kosten sind, da sie mit dem Produktionsumfang der verursachenden Unternehmung variieren und somit Bestandteil ihrer sozialen Grenzkosten bilden. Im Falle solcher ausstoßvariabler externer Effekte, die beim Träger nur fixkostenrelevant sind, wird bei Einseitigkeit der externen Beziehungen zwar die betroffene Unternehmung nicht von ihrem Produktionsoptimum abweichen, dafür aber die verursachende Unternehmung. Aber selbst dann, wenn fixe externe Effekte unabhängig vom Produktionsumfang des verursachenden Unternehmens auftreten und beim Trägerunternehmen gleichfalls nur die fixen Kosten beeinflussen, kann dies von allokativer Bedeutung sein. Bei diesem extremen Beispiel eines infra-marginalen und separablen externen Effekts besteht nämlich dann die Gefahr einer Faktorfehlallokation, wenn der Träger A infolge der externen Belastung seine Produktion einstellen muß und der Nettonutzen

---

103) Vgl. Stanislaw WELLISZ: On External Diseconomies and the Government-Assisted Invisible Hand. In: Economica, N.S., Vol. 31, 1964, S. 355

seiner Aktivität, gemessen durch den Ertrag, den ein vollkommen diskriminierender Monopolist erzielen würde, größer als der Nettonutzen ist, der beim Verursacher ebenfalls durch vollkommene monopolistische Diskriminierung erzielt werden könnte. [104] Entsprechendes gilt für solche externen Effekte, die beim Verursacher als fix erscheinen, bei den Trägern jedoch als variabel.

DAVIS und WHINSTON weisen nach, daß auch auf rein theoretischer Basis sich bei gegenseitigen (reziproken) externen Beziehungen ein mit dem Allokationsoptimum identisches Verhandlungsergebnis nur bei den separablen externen Effekten zwingend ergibt. [106] "However, in the non-separable externality case, even assuming that the governmental policy-maker knows the relevant cost functions and desires to maximize welfare, there seems to be no dominant solution to aim at. It is well known that there does not exist a known, unique equilibrium solution in pure strategies for this type of game". [107] Eine optimale Lösung des Allokationsproblems bei gegenseitigen inseparablen externen Effekten sehen sie nur in der Möglichkeit der Fusion der beteiligten Unternehmungen.

22. Ursachen für das Auftreten externer Effekte

221. Externe Effekte und Eigentumsrechte

Auf die tieferen Ursachen für das Auftreten von externen Effekten wird in der theoretischen Literatur gewöhnlich nicht näher eingegangen. Ausgangspunkt ist dort meist eine vorgegebene technische Interdependenz zwischen Produktions- oder Konsumfunktionen, weshalb auch die vorgeschlagenen wirtschaftspolitischen Lösungen entsprechend mechanistisch sind. Bei externen Effekten der Produktion z.B. wird die Interdependenz durch eine Input- oder Outputgröße hergestellt. Entsprechend werden bei dieser formalistischen Betrachtungsweise

104) Vgl. E.J.MISHAN: Reflections ..., S. 26
105) Vgl. Otto A.DAVIS, Andrew WHINSTON: Externalities, ..., S. 256
106) Bei einseitigen nicht-separablen externen Effekten ist allerdings eine Lösung möglich.
107) Otto A.DAVIS, Andrew WHINSTON: Externalities ...,S.256

Faktorfehlallokationen einfach durch Variation dieser Größen beseitigt. Um zu einer adäquaten wirtschaftspolitischen Behandlung der externen Effekte zu gelangen, muß tiefer in diesen Ursachenkomplex eingedrungen werden. Es gilt, die das Auftreten von externen Effekten begünstigenden äußeren Bedingungen zu erkennen und die Frage zu beantworten, warum bestimmte Beziehungen extern sind, d.h. warum sie einseitig sind und einer realen Transaktion keine monetäre gegenübersteht. Diese Frage wird von PIGOU [108] sehr unbestimmt damit beantwortet, daß technische Schwierigkeiten bestehen, eine Entschädigung für erlittene Belastungen bzw. eine Bezahlung für gestifteten Nutzen zu erzwingen. Doch wird schon hieraus deutlich, daß externe Effekte in engem Zusammenhang mit dem Begriff des Eigentums und der Ausübung der damit verbundenen Rechte zu sehen sind. Da eine Markttransaktion stets den Austausch zweier Bündel von Eigentumsrechten darstellt, ist es offensichtlich, daß die Existenz von Eigentum eine conditio sine qua non für die Begründung von Märkten ist. "Property rights specify how persons may be benefited and harmed, and, therefore, who must pay whom to modify the actions taken by persons". [109] Ausgehend von der These, daß alle mit gesellschaftlichen Interdependenzen zusammenhängenden Kosten und Erträge potentielle externe Effekte sind, werden nach Ansicht von DEMSETZ diese potentiellen externen Kosten und Erträge zu tatsächlichen, wenn die Kosten der Übertragung der Rechte zwischen den Parteien die Gewinne daraus übersteigen. [110] "The value of what is being traded depends crucially on the rights of action over the physical commodity and on how economically these rights are enforced. The enforcement of the accompanying property rights has an important impact on the ability of prices to measure benefits". [111] Die unökonomische Durchsetzungsmöglichkeit von Eigentumsrechten ist demnach eine Ursache von externen Effekten.

---

108) Vgl. A.C.PIGOU: The Economics ..., S. 185
109) Harold DEMSETZ: Toward A Theory of Property Rights. In: American Economic Review, Vol. 57, 1967, Papers and Proceedings, S. 347
110) Vgl. Harold DEMSETZ: Toward A Theory of ..., S. 348
111) Harold DEMSETZ: The Exchange and Enforcement ..., S. 17

Eigentumsrechte werden hauptsächlich begründet, um Kosten und Erträge zu internalisieren. Ein Vergleich des Gemeineigentums mit dem Privateigentum verdeutlicht dies. Befindet sich ein bestimmtes Gut in Gemeineigentum, dann bedeutet dies, daß jedes Mitglied der Gemeinschaft ein Recht auf dessen Nutzung hat. Es ist den einzelnen Mitgliedern verboten, andere in der Ausübung dieses Rechts zu hindern. Demgegenüber impliziert Privateigentum, daß die Gemeinschaft dem Eigentümer das Recht zuerkennt, andere von der Nutzung des Gutes auszuschließen. Ist z.B. das Land in einer Gesellschaft in Gemeineigentum, so kann jeder darauf jagen, es bebauen etc. [112] Jedes Mitglied wird bemüht sein, den Wert seines Rechts am Gemeineigentum zu maximieren, ohne zu berücksichtigen, daß die Nutzungsmöglichkeiten der übrigen Mitglieder beeinträchtigt werden. Jeder einzelne tendiert dazu, übermäßig zu jagen und das Land in sonstiger Weise auszubeuten. Keiner wird geneigt sein, viel in das Land zu investieren, da die Erträge von den anderen angeeignet werden können. Um diese negativen Erscheinungen zu beseitigen, müßte ein Übereinkommen aller Mitglieder der Gemeinschaft über eine Selbstbeschränkung bei der Ausübung ihrer Rechte herbeigeführt werden. Der Abschluß eines solchen Abkommens wäre mit Kosten verbunden; desgleichen würden Kosten für die Überwachung der Einhaltung des Abkommens entstehen.
Würde demgegenüber das Land den Mitgliedern der Gemeinschaft in willkürlich großen Parzellen zu Privateigentum übergeben, dann würden viele der mit Gemeineigentum verbundenen externen Effekte internalisiert und die Konzentration der Kosten und Erträge eines Stücks Land auf den Eigentümer würde Anreize schaffen, das Land effizienter zu nutzen. Dabei entstehen aber neue externe Effekte. Da der Privateigentümer eines Grundstücks kein Recht hat, andere Eigentümer von ihren privaten Rechten an Grundstücken auszuschließen, "... he has no direct incentive (in the absence of negotiations) to economize in the use of land in a way that takes into account the effects he produces on the land rights of others". [113]

112) Vgl. zu den folgenden Ausführungen Harold DEMSETZ: Toward A ..., S. 354 ff.
113) Ebenda, S. 356

Während z.B. unter Bedingungen des Gemeineigentums für die Nutzer kein Anreiz besteht, einen Damm zu bauen und das Land zu bewässern, ist im Falle des Privateigentums an Boden ein solcher Anreiz dann gegeben, wenn die auf dem eigenen Land erzielbaren Ertragszuwächse die Kosten des Damms überschreiten. Durch den Dammbau können aber externe Effekte auf das Eigentum anderer ausgehen, die allerdings kleiner als die unter Gemeineigentumsbedingungen existierenden außermarktmäßigen Beziehungen sind. Eine Umgestaltung der Eigentumsrechte hat neben der Internalisierung umfangreicher externer Effekte noch den Vorteil, daß Verhandlungen zwischen weniger Beteiligten geführt werden müssen und deshalb die Verhandlungskosten geringer sind.

222. Ursachen für externe Erträge

2221. Ursachen für externe Erträge privater Wirtschaftstätigkeit

Auf die Erklärung der unter Bedingungen des Privateigentums entstehenden externen Erträge soll nur noch kurz eingegangen werden. Ihrem Erzeuger ist es hier technisch unmöglich, andere Wirtschaftseinheiten von bestimmten Nutznießungen auszuschließen, weshalb die begünstigten Wirtschaftseinheiten ein Entgelt verweigern können und eine Vermarktung unmöglich ist. Die Ausnutzung einer solchen Überlegenheitsposition durch den Träger kann allerdings durch staatliche Intervention gemildert oder beseitigt werden, indem die Rechtsordnung die Einklagbarkeit von Entgelten für Begünstigungen zuläßt. Einer derartigen Internalisierung können dann allerdings zwei Umstände entgegenstehen: (1) Die Herbeiführung eines Konsenses zwischen Verursacher und Begünstigtem ist mit Kosten verbunden, die über den zu erwartenden Entgelten liegen. (2) Die Herbeiführung eines solchen Konsenses ist wegen der Vielzahl der externen Beziehungen,der Vielzahl der Begünstigten und Verursacher sowie infolge Bewertungsschwierigkeiten unmöglich.

2222. Produktionstheoretische Erklärung der Kollektivgüter

Die Kollektivgüter im engeren Sinne sind ein Sonderfall der externen Erträge der Produktion. Die Ursache ihrer Außermarktmäßigkeit liegt auch hier in der Unmöglichkeit des Ausschlusses potentieller Nutznießer. Allerdings werden bestimmte Leistungen vielfach trotz der eine marktmäßige Verteilung ermöglichenden technischen Ausschlußmöglichkeiten dann zu den Kollektivgütern gerechnet, wenn Effizienzgründe deren unentgeltliche Darbietung durch den Staat nahelegen. [114] Dies ist der Fall, wenn entweder die Kosten der Kontrolle der Benutzung des Gutes durch marginale Nutzer größer sind als die durch diese ausgelösten Benutzungskosten, die im Idealfall gleich Null sind, oder wenn die Forderung eines Preises die Grenznachfrage nicht zum Zuge kommen läßt. Die Benutzung einer Brücke kann z.B. ohne weiteres kontrolliert werden, die Erhebung eines Brückenzolls würde aber marginale Nutzer von ihrer Inanspruchnahme abhalten und so ohne soziale Kosten erzielbare soziale Erträge nicht realisieren. [115]
HEAD [116] weist darauf hin, daß bei den Kollektivgütern Ele-

114) Ohne explizit von öffentlichen Gütern zu sprechen, wird diese Forderung von HOTELLING erhoben. Vgl. Harold HOTELLING: The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates. In: Econometrica, Vol. 6, 1938, S. 242 ff.

115) Gegen diese Argumentation wendet sich DEMSETZ: "Firstly, and obviously, valuation information about the bridge is sacrified. ... Secondly, the alternative methods of financing the building of bridges may also lead to inefficiency, especially by degrading valuation information elsewhere". Harold DEMSETZ: The Exchange and Enforcement ..., S. 21. Dazu ist zu sagen, daß Vorstellungen über den Wert einer Brücke auch auf andere Weise erhalten werden können, zumal da unter den gegebenen Bedingungen die Konsumentenrente berücksichtigt werden muß. Was den zweiten Einwand betrifft, müßte der durch einen Brückenzoll verlorengehende soziale Ertrag den durch die Steuerfinanzierung ausgelösten Verlusten gegenübergestellt werden.

116) Vgl. J.G.HEAD: Public Goods and Public Policy. In: Public Finance, Vol. 17, 1962, S. 213. Auf diese Tatsache hat schon SAMUELSON aufmerksam gemacht. Vgl. Paul A. SAMUELSON: Aspects of ..., S. 325

mente zutage treten, die auch im Zusammenhang mit dem Problem der abnehmenden Kosten bestimmter Industrien auftreten. Er bezeichnet die Kollektivgutproduktion als ein extremes Beispiel dieser Erscheinung, das sich dadurch auszeichnet, daß hier die sozialen Grenzkosten der Versorgung weiterer Konsumenten gleich Null sind. Eine andere Erklärung gibt SHOUP [117], der die Produktion eines Kollektivguts als einen Spezialfall der Verbundproduktion ansieht. Der seit MARSHALL [118] bekannten und durch die Produktion von Stierfleisch und Stierhaut veranschaulichten "multiple-commodity joint production" stellt er die durch eine Brücke oder ein anderes Kollektivgut repräsentierte "multiple-user joint production" gegenüber.[119] Beiden ist gemeinsam, daß im Zuge eines einzigen Produktionsprozesses mehrere Güter produziert werden, wobei die "multiple-user joint production" soviel Gutseinheiten produziert, als potentielle Nutzer da sind. [120] Die Gutseinheit wird immer in Verbindung mit einem Konsumenten definiert. Außer der schon bekannten Eigenschaft der vertikalen Addierbarkeit der Nachfragekurven hat ein solches Verbundprodukt noch die Eigenschaft, daß weder Grenzkosten noch Durchschnittskosten existieren, sondern nur ein abgeleiteter Angebotspreis. SHOUP unterscheidet in diesem Zusammenhang zwei Typen von Verbundprodukten: die erste Art besteht aus den Nutzungen, die mehrere Individuen gleichzeitig ziehen und die andere aus den Nutzungen, die ein Individuum im Zeitablauf während der wirtschaftlichen Lebensdauer des Guts zieht. In seiner Definition wird die in der Samuelsonschen Begriffsbestimmung enthaltene Voraussetzung der schrankenlosen Kapazität aufgehoben und durch die Notwendigkeit der Kenntnis aller potentiellen Nutzer ersetzt.

---

117) Vgl. Carl S.SHOUP: Public Goods and Joint Production. In: ESSAYS IN HONOUR OF MARCO FANNO, Vol. II, Investigations in Economic Theory and Methodology, ed. by Tullio BAGIOTTI, Padova, 1966, S. 614
118) Vgl. Alfred MARSHALL: Principles, S. 388 ff. und S. 854
119) Vgl. C.S.SHOUP: Public Goods ..., S. 615
120) Vgl. ebenda, S. 616

223. Ursachen für externe Belastungen

Im folgenden teilen wir die in der Realität beobachtbaren externen Belastungen in drei Gruppen ein, wobei wir als Klassifikationskriterien die unterschiedlichen Voraussetzungen und Gründe für das Entstehen dieser außermarktmäßigen Beziehungen verwenden. Diese Einteilung hat verschiedene Vorteile. Einmal fördert sie eine nach der Entstehungsursache differenzierte wirtschaftspolitische Betrachtungsweise konkreter externer Belastungen. Zum anderen können, wie später noch deutlich werden wird, die bisher in der Literatur vernachlässigten Verteilungs- und Gerechtigkeitsimplikationen von externen Belastungen besser verdeutlicht werden. Zwar ist die von uns vorgenommene Dreiteilung nicht in reiner Form durchführbar, wir glauben aber, daß sie für das Verständnis des Wesens der externen Kosten von einigem Nutzen sein wird.

2231. Externe Belastungen bei der Nutzung von Kollektivgütern

Externe Belastungen resultieren nach ELLIS und FELLNER "... from technical or institutional circumstances as a consequence of which scarce goods are treated as though they were free". [121] Diese Erklärung gibt schon KNIGHT [122], der dieses Phänomen an einem Beispiel von PIGOU untersucht. Zwischen zwei Orten verlaufen zwei Straßen; eine sehr breite, aber nicht asphaltierte Straße, die keine Kapazitätsgrenzen hat und deshalb als freies Gut anzusehen ist, und eine asphaltierte, aber enge und deshalb kapazitätsbegrenzte Schnellstraße. Die beiden Straßen sollen nur zum Transport von Gütern mit Lastkraftwagen benutzt werden. Die ursprünglichen Baukosten bleiben außerhalb der Betrachtung. Solange auf der

121) Howard S.ELLIS und William FELLNER: External Economies and Diseconomies. In: American Economic Review, Vol.33, 1943, S.493 ff. Zitiert nach dem Abdruck in: READINGS IN PRICE THEORY. Hrsg. von Kenneth E.BOULDING und George J.STIGLER, London, 1953, S. 262

122) Vgl. zum folgenden Frank KNIGHT: Some Fallacies in the Interpretation of Social Cost. In: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 38, 1924, S.582 ff. Zitiert nach dem Abdruck in: READINGS IN PRICE THEORY, op.cit., S. 161 ff.

einen Straße durch übermäßige Beanspruchung keine Verstopfung ausgelöst wird, kann dort dieselbe Transportleistung zu geringeren sozialen Kosten erbracht werden wie auf der nicht asphaltierten Straße. Ist ihre Benutzung unentgeltlich, wird sie bevorzugt und es entstehen ab einem bestimmten Auslastungsgrad Verstopfungen. Jeder zusätzliche Lastwagen erhöht dann die Fahrtkosten aller übrigen Wagen, d.h. die privaten Kosten sind niedriger als die sozialen. Die Transportunternehmungen bevorzugen die gute Straße solange, als dort ihre privaten Benutzungskosten geringer sind als auf der schlechten Straße. Diese Verhaltensweise bewirkt, daß die gesamten realen Transportkosten das volkswirtschaftlich notwendige Maß übersteigen. Die Ursache der externen Effekte und der Faktorfehlallokation liegt in der Tatsache, daß die enge Straße als freies Gut behandelt wird, während sie in Wirklichkeit ein knapper Faktor ist, der eine Rente erzielen müßte. Die freie Benutzung der Straße bewirkt eine Überbeanspruchung dieses Faktors bis zur völligen Ausschöpfung der Rente durch die Benutzer. Eine effiziente Nutzung der guten Straße kann nach KNIGHT dann herbeigeführt werden, wenn sie in Privateigentum übergeht. "The charge made by a private owner for the use of such an opportunity serves the socially useful purpose of limiting the application of investment to the point where marginal product instead of product per units is equal to the product of investment in free (rentless) opportunities". [123]

Aus der Tatsache, daß die einzelwirtschaftliche monetäre Kostenbelastung der Benutzer der Straße in der Optimalsituation und in der Nicht-Optimalsituation gleich ist [124], ist zu schließen, daß die externe Belastung in Wahrheit nicht die übrigen Verkehrsteilnehmer trifft, sondern die Gesell-

123) Ebenda, S. 167. Unterstrichene Stelle im Original gesperrt.

124) In der Optimalsituation werden die monetären Kosten der engen Straße durch die Rente nivelliert, die der Differenz zwischen den marginalen sozialen Kosten des Transports auf der freien Straße und den marginalen sozialen Kosten auf der engen Straße entspricht.

schaft in ihrer Gesamtheit, da der im Transport eingesetzte reale Faktorverzehr in der Nicht-Optimalsituation um den Betrag der Rente höher ist. Wird die Nutzung des knappen Faktors vermarktet, so erhöht sich die gesellschaftliche Produktion um den Betrag der Rente, und die Rentenbezieher besitzen die zusätzliche Kaufkraft, um die zusätzliche Produktion zu erwerben.

BUCHANAN [125] weist nun nach, daß eine Änderung in der Eigentümerstruktur nicht, wie es KNIGHT behauptet, unbedingt die optimale Faktorallokation herbeiführen wird. Er stimmt mit diesem darin überein, daß ein optimales Ergebnis dann erzielt wird, wenn der Straßeneigentümer alle Lastwagen mietet und den Transport in eigener Regie betreibt. Ein Optimum wird auch dann erreicht, "... if there is a single large trucking firm choosing between the superior and the wide road, the services of both being free". [126] Allerdings muß dabei unterstellt werden, daß auf dem Markt für Transportleistungen weiter voller Wettbewerb besteht. Befindet sich jedoch die überlegene Straße im Eigentum einer einzigen profit-maximierenden privaten oder öffentlichen Unternehmung und werden ihre Leistungen von einer Vielzahl konkurrierender Transportunternehmungen nachgefragt, dann wird bei dieser Konstellation nicht das gewünschte Ergebnis erzielt. Denn der zentrale Eigentümer wird außer der infolge zunehmenden Verkehrs abnehmenden Durchschnittsproduktivität der einzelnen Lastwagen "... also take into account the down-sloping demand curves of the individual trucking firms. In so far as he incorporates these data into his pricing decision, the usage of the road will tend to be below that which is socially efficient". [127] Würde eine Vielzahl guter Straßen existieren, deren individuelle Kapazität in Relation zur Gesamtkapazität gering ist, dann würde das monopolistische Bestreben des einzelnen Eigentümers, die Rente aus seiner Straße zu maximieren, dazu tendieren, die korrekte Allokation des gesamten

125) Vgl. James M.BUCHANAN: Private Ownership and Common Usage: The Road Case Re-examined. In: The Southern Economic Journal, Vol. 22, 1955/56, S. 307
126) Ebenda, S. 308
127) Ebenda, S. 312

LKW-Einsatzes auf die verschiedenen Straßen herbeizuführen. "The firm's only control over price must arise from congestion or from the existence of the external diseconomies in road use". [128] Unter diesen Bedingungen wird der Eigentümer einer überlegenen Straße bei seiner Preisgestaltung ausschließlich die auf Verstopfung zurückzuführende Abnahme der Durchschnittsproduktivität der Lastwagen berücksichtigen, und die Summe der Einnahmen aller Eigentümer wird geringer sein als die Einkünfte eines monopolistischen Eigentümers.

Das Modell der beiden Straßen charakterisiert treffend jene Art von externen Belastungen, die auch "congestion externalities" genannt werden und die im Zusammenhang mit der Nutzung von Kollektivgütern entstehen, auf die jeder Bürger der Gemeinschaft ein Gemeingebrauchsrecht hat. Hier treten externe Kosten in dem Augenblick auf, da man sich der Kapazitätsgrenze nähert und damit eigentlich die Kollektivguteigenschaft verloren geht. Da aber die Kapazitätsgrenze meist nur in Zeiten einer Spitzenbeanspruchung erreicht wird, werden diese Güter weiter als Kollektivgüter bezeichnet. Die externen Belastungen treten in Gestalt einer qualitativen Verschlechterung der Leistungen des Kollektivgutes auf, weshalb wir diese als qualitative externe Effekte bezeichnen. Neben der Verstopfung der Straßen durch Kraftfahrzeuge [129] sind die übermäßige Frequentierung eines öffentlichen Parks sowie überhaupt die gleichzeitige übermäßige Beanspruchung der

---

128) Ebenda, S. 313

129) In Verkennung der qualitativen Veränderungen verneint KAHN die Existenz von externen Belastungen bei Straßenverstopfungen. "In considering the application of all other factors, considered as one composite factor, to the factor 'road', our definition of marginal social productivity - and by implication of external diseconomies, which are said to exist when marginal social productivity falls short of marginal private productivity - requires that the amount of road space utilized by the firm which increases its output shall remain constant. It follows that the amount of road space available to all other firms also remains constant. Their output is consequently unaltered; and marginal social productivity does not differ from marginal private productivity". R.F.KAHN: Some Notes on Ideal Output. In: The Economic Journal, Vol. 40, 1935, S. 18

allgemeinen Umwelt Beispiele für qualitative externe Belastungen. Allerdings wird hier auch schon durch exzessive Formen individueller Inanspruchnahme der Nutzwert der Umwelt für andere gemindert. Dies ist besonders eklatant bei des exzessiven Nutzung einzelner Bestandteile der allgemeinen Umwelt, etwa der Atmosphäre oder der oberirdischen Gewässer zur Abfallbeseitigung, wo ab einem bestimmten Augenblick die Selbstreinigungsfähigkeit überschritten wird und externe Belastungen als Folge der Luft- und Gewässerverunreinigung entstehen. Ähnlich ist die Lärmbelästigung als übermäßige Inanspruchnahme der allgemeinen Umwelt zu betrachten. Einzelne Mitglieder der Gesellschaft können auch versuchen, auf Kosten des Nutzwertes der allen Mitgliedern gemeinsamen landschaftlichen Umgebung den Wert ihres einen Teil dieser Umgebung ausmachenden Eigentums zu maximieren, indem sie ihre Grundstücke in einer alle technischen und einzelwirtschaftlichen Möglichkeiten ausschöpfenden Weise bebauen und damit das Landschaftsbild verschandeln. Die Verminderung der Qualität der Umwelt braucht nicht unbedingt in einer physikalischen Veränderung zum Ausdruck zu kommen. So kann sich der Wohnwert einzelner Häuser mindern, wenn in der Nachbarschaft Familien mit niederem sozialen Status einziehen. Als Beispiel sei der in den USA bisher zu beobachtende rapide Preisverfall bei Wohnhäusern erwähnt, der eintritt, sobald in der Straße ein Haus von einem Farbigen erworben worden ist. [130]

2232. Externe Belastungen bei "common-pool"-Problemen

Eine Sonderstellung bei der Entstehung von externen Belastungen nehmen die "common-property natural resources" ein, bei denen einzelne Nutzungsarten Kollektivguteigenschaften aufweisen können. [131] "Common-property natural resources are

130) Die Bedeutung der allgemeinen Umwelt für den Wohnwert eines Hauses wird auch daran deutlich, daß bei der Renovierung eines einzelnen Mietshauses in einer Slumgegend dessen Ertrag nicht wesentlich steigt. Erst wenn alle Hauseigentümer dieser Gegend in einer Art konzertierter Aktion ihre Häuser modernisieren, ist die Investition rentabel.

131) Als Beispiel sei die Nutzung eines Sees für Erholungszwecke erwähnt, die ab einer bestimmten Frequentierungszahl zu "congestion externalities" führt. Diesen Aspekt wollen wir jedoch beiseite lassen und an diesem Beispiel nur die Wasserentnahme durch einzelne Anlieger untersuchen.

free goods for the individual and scarce goods for society. Under unregulated private exploitation they can yield no rent; that can be accomplished only by methods which make them private property or public (government) property; in either case subject to a unified directing power". [132] Die bei deren Nutzung auftretenden externen Effekte werden auch als "common-pool"-Probleme bezeichnet. "In the wider sense, all cases where users draw competitively on a 'fugitive' supply - that is, where the commodity is no one's property until and unless captured for use, wildlife being classical example - are common-pool-problems". [133] Ist zum Beispiel das Recht zur Büffeljagd ein gemeinsames Recht, wie es in den USA im letzten Jahrhundert der Fall war, dann kann der einzelne Jäger nicht sicher sein, daß ihm der mit einer zurückhaltenden Abschußtätigkeit verbundene Ertrag (eine größere Büffelherde im nächsten Jahr) auch zugute kommt, da andere Jäger die von ihm geschonten Büffel töten würden. So dehnt er selbst seine Jagdtätigkeit so weit aus, bis seine Grenzkosten pro Abschuß (einschließlich die Alternativkosten seiner Tätigkeit) gleich dem erzielbaren Marktpreis der Beute sind. Ursache der Verschwendung solcher Ressourcen ist eine unvollkommene Abgrenzung des Eigentumsrechts. "If one could gain property rights in a buffalo by not killing it today, there would be a motive rationally to compare present and future uses of that animal". [134] Außer beim genannten Beispiel bestehen auch bei der Nutzung des Fischreichtums der Oberflächengewässer und des Meeres [135], der Grundwasser- und

---

132) H.Scott GORDON: The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery. In: The Journal of Political Economy, Vol. 62, 1954, S. 135

133) Jack HIRSHLEIFER, James C.DE HAVEN, Jerome W.MILLIMAN: Water Supply. Economics, Technology, and Policy, 2. Auflage, Chicago and London, 1966, S. 60

134) Ebenda, S. 80

135) Vgl. Anthony SCOTT: The Fishery: The Objective of Sole Ownership. In: The Journal of Political Economy, Vol. 63, 1955, S. 116 ff. S.A.CRUTCHFIELD: Common Property Resources and Factor Allocation. In: The Canadian Journal of Economics and Political Science. Vol. 22, 1956, S. 292 ff. Francis T.CHRISTY: Efficiency in the Use of Marine Resources. Paper presented at the Governor's Conference on California and the World Ocean sponsored by the California Museum of Science and Industry and the Department of Finance, State of California, January 31

Oberflächenwasservorräte [136] sowie bei der Ausbeutung von Erdöl- und Erdgasvorkommen [137] "common-pool"-Probleme. [138] Während das Jagd- und Fischereirecht ein Gemeingebrauchsrecht sein kann, ist die Ausbeutung von Grundwasser- und Erdölvorkommen mit Eigentumsrechten verknüpft und damit das Problem einer geringeren Zahl von Wirtschaftseinheiten.

Bei den natürlichen Ressourcen ist zu unterscheiden zwischen solchen, die sich reproduzieren bzw. erneuern, und solchen, die in fixer Menge vorhanden sind. Zur ersteren Art gehören insbesondere das Freiwild und der Fischreichtum sowie in der Regel auch die Wasservorräte. Erschöpfbare natürliche Ressourcen sind insbesondere Erdöl- und Erdgasvorräte sowie bestimmte prähistorische unterirdische Wasserreservoirs in Trockengebieten. Die Gefahr der Faktorfehlallokation ist besonders groß bei jenen Ressourcen, deren Reproduktion von der Ausbeutungsrate abhängt. Hier sind die externen Belastungen zweidimensional. Am Beispiel der beim Fischfang auftretenden externen Belastungen kann dies verdeutlicht werden. Solche entstehen zuerst einmal dadurch, daß ab einem bestimmten Gesamtumfang der Fischereitätigkeit der zusätzliche Fischzug eines Fischers die Menge der vorhandenen Fische so reduziert, daß die übrigen Fischer mehr Zeit und Mühe aufbringen müssen, um ihre alten Fangergebnisse aufrecht zu erhalten. Solange die Reproduktionsfähigkeit des Fischbestandes nicht beeinträchtigt wird, ist diese Art von externen Kosten nur für die Aufteilung der aus diesen Fischgründen erwirtschaftbaren Rente relevant, hat also keine allokative Bedeutung. Die zweite Dimension entsteht dann, wenn der Fischfang einen Umfang erreicht, der die Reproduktionsfähigkeit

---

136) Vgl. Jerome W.MILLIMAN: Commonality, The Price System, and Use of Water Supplies. In: The Southern Economic Journal, Vol. 22, 1955/56, S. 426 ff.

137) Vgl. William K.KAPP: Volkswirtschaftliche Kosten der Privatwirtschaft, Tübingen-Zürich, 1958, S. 95

138) Natürlich entstehen auch bei in vollständigem Privateigentum befindlichen natürlichen Ressourcen Probleme ihrer optimalen Ausbeutung, besonders bei einer Divergenz zwischen gesellschaftlicher und privater Zeitpräferenz. Vgl. Richard L.GORDON: Conservation and the Theory of Exhaustible Resources. In: The Canadian Journal of Economics and Political Science,Vol.32,1966,S.319 ff.

des Fischbestands nicht mehr gewährleistet. Hier berücksichtigt der verantwortliche Fischer nicht den Gegenwartswert der durch seine Aktivität verlorengehenden zukünftigen Fangerträge. Diese externen Kosten sind von allokativer Bedeutung. Es werden zu viele Faktoren beim Fischfang eingesetzt, die außer der augenblicklichen Rente des Fischwassers auch die zukünftigen Erträge absorbieren. Der Preis der Fische spiegelt nicht ihren wahren gesellschaftlichen Wert wider. Neben dem Umfang des Fischfangs hat aber auch noch die Art des Fangens Einfluß auf die Reproduktionsfähigkeit. Der Übergang zu kleineren Maschengrößen bei den Netzen und die damit verbundene Senkung der Mindestgröße der gefangenen Fische kann die zukünftigen Fangergebnisse empfindlich mindern. [139)]

Ähnliche Wirkungen ergeben sich bei der gemeinschaftlichen Nutzung eines Grundwasserreservoirs. Ist die von einer Unternehmung entnommene Wassermenge so klein, daß sich der Grundwasservorrat nur unmerklich mindert, wird diese den Wert des Wassers vernachlässigen und ihren Verbrauch bis zu dem Punkt steigern, an dem der marginale Wert des Wassers gleich Null ist. Handeln alle Wasserentnehmer nach diesem Prinzip, besteht die Gefahr, daß die angereicherte Grundwassermenge mit hohen Kosten aus Tiefen heraufgepumpt werden muß, auf die bei einer effizienten Nutzung der Spiegel des Wasserreservoirs nicht sinken würde. Selbst wenn der Vorrat in einer bestimmten Tiefe stabilisiert wird, besteht hier ein echtes Allokationsproblem, das noch dringlicher wird, wenn eindringendes Salzwasser den Wasservorrat verdirbt.

Die Natur des "common-pools" bringt es mit sich, daß die dabei auftretenden externen Effekte reziprok sind, da jeder Nutzer jeden anderen beeinträchtigt. Dies ist aber nur solange der Fall, als der Pool nur für ein und dieselbe Nutzung in Anspruch genommen wird. Einzelne dieser Pools stehen aber mehreren Nutzungen offen. Im Bereich des Fischereiwesens

139) Ausführlicher zum Problem der externen Kosten im Fischereiwesen vgl. Ralph TURVEY: Optimization and Suboptimization in Fishery Regulation. In: The American Economic Review, Vol. 54, 1964, S. 64 ff.

ist eine gewisse Spezialisierung auf einzelne Fischgruppen üblich, so daß hier nicht unbedingt eine Reziprozität der externen Effekte gegeben sein muß. Ein Fischer kann einen anderen z.B. dadurch extern beeinträchtigen, daß er den Nahrungsmittelspielraum jener Fischarten einengt, auf die der andere spezialisiert ist.

Die im Zusammenhang mit einer Kollektivgutnutzung auftretenden externen Belastungen haben wir als qualitative externe Effekte bezeichnet. Im Gegensatz dazu wollen wir die mit der Ausbeutung von "common-pools" verbundenen externen Belastungen als quantitative externe Effekte bezeichnen. [140] Gegenstand solcher externer Effekte können nur Güter sein, die körperlich aneigenbare Nutzungen abwerfen, wie es bei den aufgeführten natürlichen Ressourcen der Fall ist. Dies bedeutet nun nichts anderes, als daß die in diese Kategorie fallenden Güter Privatgutcharakter haben.

2233. Externe Belastungen als reine Nachbarschaftseffekte

Als dritte wesentliche Gruppe von externen Belastungen wollen wir die reinen Nachbarschaftseffekte unterscheiden, zu denen auch das Coasesche Beispiel der Belastung des Getreidebauern durch den Stierzüchter zählt. Ihr besonderes Kennzeichen ist, daß eine Wirtschaftseinheit bei der Ausübung ihres Eigentumsrechts das Eigentumsrecht eines anderen beeinträchtigt. Sie sind das direkte Gegenstück zu den normalen externen Erträgen der privaten Wirtschaftstätigkeit. Ihre Existenz hängt auch hier von der ökonomischen Durchsetzungsmöglichkeit des Eigentumsrechts des geschädigten Trägers ab, das aus Beweisgründen

---

140) Diese Differenzierung unterscheidet sich von der gleichnamigen MICHALSKIS, der die externen Effekte von der Verursachung her klassifiziert. Quantitativ sind bei ihm jene externen Effekte der Produktion, deren Größe von den Input- oder Outputmengen abhängt. Gibt die Produktionsmethode den Ausschlag für die Größe der externen Effekte, so handelt es sich um qualitative externe Effekte. Vgl. Wolfgang MICHALSKI: Grundlegung ...,S.60/61. Ergänzend fügt er noch externe Effekte hinzu, die "... durch strukturelle Momente bedingt sind, beispielsweise durch die räumliche Ballung oder durch den speziellen Standort". Ebenda, S. 66

oder wegen der damit verbundenen hohen Kosten nicht immer wahrgenommen wird.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß mit reinen Nachbarschaftseffekten nicht etwa Lärm- oder Geruchsbelästigung und ähnliche im Bürgerlichen Gesetzbuch als "Einwirkungen vom Nachbargrundstück" [141] bezeichnete Erscheinungen gemeint sind. Diese resultieren ja aus der gemeinsamen Nutzung der Umwelt, weshalb wir sie zu den bei der Nutzung von Kollektivgütern auftretenden externen Belastungen gezählt haben. Bei reinen Nachbarschaftseffekten wird dagegen das Eigentum des Trägers direkt vom Verursacher mitgenutzt. Es muß zugegeben werden, daß reine Nachbarschaftseffekte nicht immer eindeutig von den Kollektivguteffekten zu trennen sind. Bei der Luftverunreinigung z.B. sind viele Wirkungen direkte Eigentumsschäden, und man könnte hier jene Fälle, wo der eine Nachbar den nebenanliegenden durch giftige Abgase schädigt, zu den reinen Nachbarschaftseffekten zählen. Daß wir die Luftverunreinigung im allgemeinen zu den Kollektivguteffekten rechnen, liegt darin begründet, daß die Luft eine bestimmte Selbstreinigungskraft und Absorptionsfähigkeit besitzt und somit als natürlicher Produktionsfaktor mit Kollektivguteigenschaften angesehen werden kann.

224. Externe Belastungen und Gerechtigkeit

Mit dem Auftreten von externen Belastungen sind gewöhnlich bestimmte Gerechtigkeitsvorstellungen verbunden. Allerdings sind diese nur bei reinen Nachbarschaftsbelastungen unproblematisch und allokationspolitisch akzeptabel. Hier ist die Rechtslage eindeutig: der Verursacher muß die Schädigung einstellen oder den Belasteten entschädigen. Nicht so eindeutig sind die Verhältnisse bei den beiden anderen Erscheinungsformen von externen Belastungen. Bei Kollektivgütern hat jedes Mitglied der Gesellschaft einen Anspruch auf deren un-

---

141) Vgl. §§ 906 ff. BGB

entgeltliche Nutzung, es erfährt also externe Erträge.[142] Solange ein zusätzlicher Nutznießer keine "congestion externalities" verursacht, sind die empfangenen Leistungen freie Güter. Wird durch einen marginalen Nutzer eine Qualitätsminderung bei den Leistungen herbeigeführt, so entstehen soziale Alternativkosten, und das Gut wird knapp. Die bei reinen Nachbarschaftseffekten richtigen Gerechtigkeitsvorstellungen würden hier zu der Forderung führen, daß der marginale Nutzer die submarginalen für die Qualitätsminderung entschädigt. Da aber alle das gleiche Recht auf Nutzung haben, wäre eine solche Regelung willkürlich und ungerecht. Davon abgesehen würde sie auch zu einer Faktorfehlallokation führen. Die Verknappung der Leistungen des Kollektivguts führt zum Entstehen einer Rente. Jeder wirtschaftspolitische Lösungsversuch muß auf den Entscheidungsprozeß aller potentiellen Nutzer einwirken und ihnen die Verknappungssituation verdeutlichen. Die adäquateste Methode wäre, das Kollektivgut in den marktwirtschaftlichen Tauschprozeß einzuordnen und ein Renteneinkommen zu erzielen. Die Einnahmen können der allgemeinen Finanzmasse der Gemeinschaft zugeschlagen werden.

Kompliziert wird die Situation, wenn ganz unterschiedliche Ansprüche an das Kollektivgut gestellt werden, wie es z.B. bei der Nutzung der einzelnen Umweltfaktoren der Fall ist. Die allgemeine Atmosphäre in einem Gebiet wird von Produzenten und Konsumenten in unterschiedlicher Weise und Intensität genutzt. Die Unternehmungen nehmen z.B. die Atmosphäre bei der kostenlosen Beseitigung von im Rahmen des Produktionsprozesses anfallenden Abfallprodukten (Ruß, Asche etc.) in Anspruch. Von den Haushalten wird die Atmosphäre beim Wäsche-

142) Ähnliches gilt auch für bestimmte Formen des "common-pools". Die enge Verflechtung zwischen externen Erträgen und externen Belastungen ist schon im Beispiel der unbezahlten Faktoren von MEADE impliziert. Die Obstbauern verursachen externe Erträge bei den Bienenzüchtern, indem sie für diese unentgeltlich Nektar mitproduzieren. Nun können innerhalb des Sektors der Bienenzüchter externe Belastungen dadurch entstehen, daß ein einzelner Imker seinen Bienenbestand vergrößert und sich einen größeren Anteil vom gegebenen Bestand an Nektar aneignet. Folge daraus ist, daß die übrigen Imker, obwohl sie ihren Faktorbestand konstant halten, Produktionsminderungen erleiden.

trocknen, beim Sonnenbaden etc. genutzt. Solange nur wenige Unternehmungen ihre Abfallprodukte emittieren, kann die anfallende Menge absorbiert und so auf den Raum aufgeteilt werden, daß die Haushalte unbeeinträchtigt bleiben. Die Nutzung der Atmosphäre ist also für beide Bereiche ein freies Gut. Werden nun durch einen marginalen Unternehmer die im Beobachtungsgebiet anfallenden Emissionsstoffe so vermehrt, daß sie belastungsrelevant werden, ist die Nutzung der Atmosphäre kein freies Gut mehr. Die Unternehmer für die entstehenden Belastungen regresspflichtig zu machen, impliziert gleichsam, daß die Haushalte ein Eigentumsrecht an dem ehemals freien, nunmehr aber knappen Produktionsfaktor Atmosphäre haben, dessen Beschränkung sie nur gegen eine Entschädigung hinzunehmen brauchen. [143)]

Eine solche Rechtskonstruktion dürfte den herrschenden Gerechtigkeitsvorstellungen entsprechen und soll auch nicht kritisiert werden. Es soll nur darauf aufmerksam gemacht werden, daß die ex post vorgenommene gesetzliche Fixierung solcher Gerechtigkeitsvorstellungen ein verteilungspolitisches Werturteil impliziert, das von den Verantwortlichen als solches erkannt und explizit auch angesprochen werden muß. Bei einer weniger werturteilsbelasteten Lösung zahlt jede Benutzergruppe für ihre Nutzung des knappen Faktors, wobei das auf diese Weise anfallende Renteneinkommen der Gemeinschaft zufließt, die dann entscheiden muß, was damit gemacht wird. Diese rein allokationspolitische Lösung widerspricht zwar weitverbreiteten Gerechtigkeitsvorstellungen, doch sollte berücksichtigt werden, daß bei der Entscheidung über die Verwendung der Einkünfte das bisher aufgeschobene verteilungspolitische Werturteil notgedrungen nachgeholt werden muß.

Soweit es sich bei den "common-pools" um im Gemeineigentum stehende natürliche Ressourcen handelt, ist die Frage der Entschädigung auf die gleiche Weise zu beantworten wie bei

---

143) Ganz in diesem Sinne wird von MISHAN die Errichtung von "amenity rights" vorgeschlagen, das sind "...property rights in privacy, quiet, and in clean air". E.J.MISHAN: The Costs of ..., S. 71

Kollektivgutbelastungen. Jeder Nutzer muß die Gemeinschaft, etwa verkörpert durch den Staat, für die Nutzung entgelten. Wegen der gleichgerichteten Nutzungsinteressen dürfte diese Feststellung nicht im Widerspruch zu herrschenden Gerechtigkeitsvorstellungen stehen. Liegt der "common-pool" im gemeinsamen Eigentum einer gegebenen Anzahl privater Wirtschaftseinheiten, sollten die Zahlungen der individuellen Nutzer an das Eigentümerkollektiv gehen. Hier ist es dann eine Frage privater Vereinbarung, wie die Einnahmen des Pools auf die Mitglieder aufgeteilt werden.

23. Die wirtschaftspolitische Behandlung externer Effekte

231. Die optimale Allokation von öffentlichen und meritorischen Gütern

Hier kann nur kurz gestreift werden, welche Beiträge sich bisher mit der Lösung des Allokationsproblems bei öffentlichen und meritorischen Gütern beschäftigt haben. Die Art und Menge der zu produzierenden öffentlichen Güter sowie die Kostenbeteiligung der einzelnen Mitglieder der Gesellschaft muß auf eine unserer demokratischen Gesellschaftsordnung entsprechende Weise erfolgen. "Ein politischer Prozeß muß den Marktmechanismus ersetzen, und die Individuen müssen dazu gebracht werden, sich an die Gruppenentscheidung gebunden zu fühlen".[144] Dieser Prozeß kann mit Hilfe der ökonomischen Theorie der Demokratie von DOWNS [145] erklärt werden. Man kann unterstellen, " ... that governments maximize the probability of their re-election, a probability which is dependent on the policies that are implemented as well as on the degree to which they are implemented. This relationship rests on the view that governments and their electorates are engaged in a sort of exchange in which policies are traded for votes; to maximize the probability of their re-election, governments endeavour to 'produce' those policies which can be exchanged for the

144) R.A.MUSGRAVE: Finanztheorie, S. 12
145) Vgl. Anthony DOWNS: Ökonomische Theorie der Demokratie, Tübingen, 1968

largest possible quid pro quo, that is, for the largest number of votes". [146] Etwas anders geartet ist der Ansatz von OLSON. [147]

Eine optimale Versorgung mit meritorischen Gütern kann durch Verhandlungen herbeigeführt werden. "If negotiations among all parties to the externality relationships are allowed to take place - that is if side-payments in interpersonal markets are introduced - the 'optimal' solution will tend to be reached through the emergence of private agreements". [148] An anderer Stelle wird diese Aussage präzisiert, indem zwischen separablen und inseparablen externen Erträgen des Konsums differenziert wird. [149] Danach ist die Verhandlungslösung nur im Falle separabler, gegenseitiger externer Erträge effizient und dies auch nur so lange, als die Kosten des Entscheidungsprozesses unberücksichtigt bleiben. Als Alternative zur Verhandlungslösung wird die Kollektivierung der Versorgung der Bevölkerung mit den die externen Erträge erzeugenden Gütern vorgeschlagen, d.h. die Bevölkerung bestimmt als Gruppe den Gesamtumfang der Versorgung. [150] Während bei gegenseitigen separablen externen Erträgen der Kollektivierung nur wegen zu hoher Verhandlungskosten der Vorzug gegenüber der Verhandlungslösung zu geben ist [151], ist im Falle inseparabler gegenseitiger externer Effekte die Kollektivierung die einzige Lösung. "It is possible that the reciprocal external economies are such that only through collective organization can a sufficient unequal distribution of services be implemented, so as to achieve efficiency. In this instance, collectivization allows a specific technological improvement in distribution to be made that is not possible under private provision". [152]

---

146) A.BRETON: A Theory ...,S. 455. Unterstrichene Stelle im Original gesperrt.
147) Mancur OLSON: Die Logik des kollektiven Handelns. Kollektivgüter und die Theorie der Gruppen, Tübingen, 1968, insbes.S. 21 ff.
148) James M.BUCHANAN, Milton Z.KAFOGLIS: A Note on Public Goods Supply. In: American Economic Review, Vol. 53, 1963, S. 412.
149) Vgl. James M.BUCHANAN, Gordon TULLOCK: Public and Private Interaction under Reciprocal Externality. In: THE PUBLIC ECONOMY OF URBAN COMMUNITIES, op.cit.,S.52
150) Vgl. ebenda, S. 55
151) Vgl. ebenda, S. 56
152) Ebenda, S. 61

232. Theoretische Lösungsvorschläge zur Erreichung eines Optimums bei externen Effekten privater Wirtschaftstätigkeit

Die folgende Übersicht behandelt die Interventionsmöglichkeiten zur optimalen Korrektur von externen Erträgen und Belastungen gleichzeitig, wobei entsprechend der Aufgabe dieser Arbeit die wirtschaftspolitische Behandlung der externen Belastungen betont wird. Schon jetzt soll darauf hingewiesen werden, daß von den aufgeführten Instrumenten nicht alle auch für die Behandlung externer Erträge geeignet sind, wie auch innerhalb der einzelnen Verursachungsformen von externen Belastungen das eine Instrument geeigneter ist als das andere.

2321. Die Verhandlungslösung

Die Grundzüge der Verhandlungslösung wurden bei der Darstellung des Coaseschen Modells schon aufgezeigt. Im folgenden sollen die dort gewonnenen Erkenntnisse vertieft werden, wobei uns einige aus der wohlfahrtstheoretischen Diskussion der Kompensationskriterien vorliegende Ergebnisse von Nutzen sein werden. [153] Bisher wurden nur externe Beziehungen zwischen zwei Produktionseinheiten untersucht. Da die Kosten bzw. Erträge eindeutig mit vorhandenen Wettbewerbspreisen, also objektiven gesellschaftlichen Wertmaßstäben, gemessen werden können, bereitet die in dem Modell implizierte Annahme der Kenntnis der Kosten- bzw. Produktionsfunktion der Gegenseite keine theoretischen Schwierigkeiten. Unabhängig von der rechtlichen Ausgangslage wird durch Verhandlungen dasselbe Allokationsergebnis erzielt, wobei allerdings die jeweilige Verteilung unterschiedlich ist.

Ist eine oder beide der extern verbundenen Wirtschaftseinheiten ein Haushalt, ist die Eindeutigkeit des Optimalzustands nicht mehr unabhängig von der Rechtslage. Dies kann an einem

153) Diese Diskussion ist ausgezeichnet zusammenfassend dargestellt in E.J.MISHAN: A Survey of Welfare Economics, 1939-1959. In: The Economic Journal, Vol. 70, 1960, S. 197 ff. Deutsche Übersetzung: Ein Überblick über die Wohlfahrtsökonomik 1939 - 1959. In: GRUNDLAGEN DER WIRTSCHAFTSPOLITIK, hrsg. von Gérard GÄFGEN, Köln-Berlin, 1966, S. 124 ff.

Beispiel verdeutlicht werden, wo infolge eines infra-marginalen externen Effekts nur zwei Situationen I und II zur Entscheidung anstehen. In der Situation I wird eine externe Belastungen auslösende Tätigkeit ausgeübt und in der Situation II nicht. Der Höchstbetrag, den ein extern belasteter Konsument A für die Einstellung der Belastung zu zahlen bereit ist, wird kleiner sein als der Mindestbetrag, den er für ihre Hinnahme fordert. Diese Differenz erklärt sich aus dem abnehmenden Grenznutzen seines Einkommens, das sich in dem einen Fall erhöht und im anderen Fall vermindert. Die Höchstsumme, die der Belastete zu zahlen bereit ist, wird durch sein Einkommen und sein Vermögen limitiert. Die von ihm geforderte Mindestsumme hängt von den ihm zur Verfügung stehenden Alternativen ab. "In fact such a sum will exceed the maximum he is prepared to pay by a margin that is wider the larger is the sum of money required to present him with feasible alternatives". [154] Umgekehrt wird der Mindestbetrag, den der Verursacher B für die Einstellung der Belastungen fordert, größer als der Höchstbetrag sein, den er dem Geschädigten für die Duldung des Schadens zu zahlen bereit ist. Da auch hier wieder die Beträge vom Einkommen abhängig sind, ist die Abhängigkeit der Optimumsituation von der bestehenden Einkommensverteilung offensichtlich. [155] Es kann nun eine Einkommensverteilung existieren, bei der durch Verhandlungen unabhängig von der Rechtslage dasselbe Ergebnis gefunden wird, wo also jedesmal beide Parteien besser gestellt werden k ö n n t e n. Es sind jedoch auch Situationen denkbar, wo keine

154) E.J.MISHAN: The Costs of ..., S. 68. Ein in der Wüste Verdurstender kann maximal sein ganzes Vermögen und zukünftiges Einkommen für den rettenden Schluck Wasser bieten. Seine Mindestforderung für die Ausschlagung dieses Schlucks wird jedoch von "nicht für alle Reichtümer der Welt" bis zu einer bescheidenen Geldsumme reichen, je nachdem ob die Wahrscheinlichkeit der Erreichung der rettenden Oase aus eigener Kraft gleich Null ist oder nahe bei 1 liegt.

155) "In all such cases, the wealthier the party the more likely is it that his, or its, favoured outcome will be the optimal outcome - though whether, in such cases, wealth is actually transferred from the wealthier party to the other in realizing this optimal outcome depends on the existing law". E.J.MISHAN: The Costs of ...S.63

eindeutige Aussage über die allokative Überlegenheit der einen Situation gegenüber der anderen möglich ist. Wenn A eine Maximalsumme von 600 DM zu zahlen bereit ist, um eine externe Belastung durch B abzuwenden, dagegen mindestens 800 DM fordert, um sie hinzunehmen, während B bereit ist, 700 DM als Ersatz anzubieten, jedoch 900 DM fordert, um seine Belästigung einzustellen, besteht eine zweideutige Situation. Durch eine Bewegung von Situation I nach Situation II bzw. umgekehrt kann jedesmal nur ein Beteiligter besser gestellt werden, und deshalb bleibt es bei der durch das Gesetz bestimmten Ausgangssituation. Eine einfache Gesetzesänderung würde die andere Situation als überlegen erscheinen lassen. [156]

Die vor der Aufnahme von Verhandlungen existierende Situation wollen wir als Status-quo-Situation bezeichnen. Sie ist von den rechtlichen Bestimmungen über die Verursachung von externen Belastungen abhängig, also davon, ob eine externe Belastungen erzeugende Tätigkeit erlaubt ist oder nicht. Die mit ihrer Festlegung implizierten Verteilungswirkungen enthalten ein außerhalb der Wirtschaftstheorie liegendes Werturteil. In dessen Zuweisung an eine den Status-quo-Punkt bestimmende staatliche Instanz und der ausschließlichen Befassung mit Allokationsproblemen kann eine adäquate Arbeitsteilung zwischen Staat und Wissenschaft hinsichtlich der Bewältigung der mit externen Effekten verbundenen Probleme gesehen werden. [157]

Der Status-quo-Punkt ist bei reinen Nachbarschaftsbelastungen durch Eigentumsrechte eindeutig bestimmt und muß nur noch durch die Rechtsprechung garantiert werden. In solchen Fällen ist der Staat der Notwendigkeit der Abgabe eines Werturteils enthoben. Ein solches muß jedoch bei allen anderen Arten von

---

156) Vgl. auch Ralph TURVEY: Side Effects of Resource Use. In: ENVIRONMENTAL QUALITY IN A GROWING ECONOMY. Hrsg. v.Henry JARRET, Baltimore, 1966, S. 56

157) "The analyst can leave distributional questions to the legal process and content himself with problems of efficiency". Otto A.DAVIS, Andrew B.WHINSTON: Some Notes on Equating Private and Social Cost. In: The Southern Economic Journal, Vol. 32, 1965, S. 115

externen Effekten gefällt werden. Dies kann durch die Begründung von Nutzungsrechten oder den oben zitierten "amenity rights" geschehen. Unterläßt der Staat eine rechtliche Regelung, so wird das Allokationsergebnis von dem Vertragspartner mit der physischen Überlegenheitsposition determiniert.

Die vorangegangenen Überlegungen gelten analog für Situationen mit marginalen externen Effekten. Ist mindestens eine der Parteien ein Konsument, bereitet jedoch die Informationsvoraussetzung einige Schwierigkeiten. Entweder man erkennt die Möglichkeit eines intersubjektiven Nutzenvergleichs an oder man muß eine Lösung mit bescheideneren Ansprüchen an die Informiertheit der Beteiligten finden. DAVIS und WHINSTON [158] zeigen eine Verhandlungslösung zwischen zwei extern miteinandern verbundenen Konsumenten A und B für den Fall auf, daß jeder nur seine eigenen Präferenzen kennt. Beide haben jeweils ein bestimmtes Einkommen und agieren auf Märkten mit vollkommener Konkurrenz. B konsumiert Güter, von denen das Gut X_1 bei A eine externe Belastung hervorruft. Da kein Gesetz den Verbrauch von X_1 einschränkt, ist der Status-quo-Punkt dadurch gekennzeichnet, daß A und B ihren individuellen Nutzen durch Variation der unter ihrem Einfluß stehenden Variablen maximieren, wobei sich A infolge der externen Belastung in keinem Optimum befindet.
Die Bestimmung eines Pareto-Optimums erfolgt über einen iterativen Verhandlungsprozeß. Um den B zu einer Verminderung seines Konsums von X_1 um eine bestimmte Menge zu bewegen, bietet A diesem pro reduzierter Gutseinheit einen bestimmten Betrag an. Dieses Angebot ist nur ein Versuchsballon, das nicht realisiert wird. Es verfolgt den Zweck, dem A eine Vorstellung über die Präferenzen des B zu vermitteln. Denn B nimmt das Angebot von A als Datum in seine Nutzenfunktion auf und maximiert diese. Bei B würden sich im Falle einer Realisierung des Geldangebots zwei Änderungen ergeben: eine Erhöhung des verfügbaren Einkommens und, da die Offerten des A

158) Vgl. zum folgenden: Otto A.DAVIS, A.B.WHINSTON: Some Notes ..., S. 115 ff.

in den Augen des B Alternativkosten darstellen, eine Erhöhung des Preises für das Gut X_1 um das Stückgebot. Im daraus folgenden Nutzenmaximierungsprozeß wirken demnach Einkommens- und Preiseffekte. Die aus dem Maximierungsproblem resultierende Menge des Guts X_1 wird A mitgeteilt, der diese Menge seinerseits in seine Maximierungsaufgabe unter Berücksichtigung der ihm dabei entstehenden Einkommensverluste einsetzt. Würde sich der Gesamtnutzen von A bei diesem Gebot gegenüber der Ausgangslage erhöht haben, dann müßte weiter geprüft werden, ob eine weitere Steigerung möglich ist durch Erhöhung oder Senkung des Stückgebots. Ist der mit dem Konsum einer weiteren Einheit X_1 durch B verbundene negative Grenznutzen von A größer als sein Stückgebot, kann durch Erhöhung der Offerte eine weitere Wohlfahrtssteigerung herbeigeführt werden. In einem solchen Fall wiederholt sich der beschriebene Prozeß. Gleichgewicht besteht bei der Menge X_1, wo A durch keine Veränderung der Geldgebote eine weitere Verbesserung seiner Lage herbeiführen kann und wo seine marginale externe Belastung gleich seinem Stückgebot ist. Dieses Gleichgewicht ist pareto-optimal. Erst jetzt erfolgt die Realisierung des Angebots.

Im Vollzug des Tatonnements lernen beide verhandelnden Parteien Teile der Präferenzen des Gegners kennen. Ein direkter interpersoneller Nutzenvergleich wird vermieden, vielmehr handeln beide Parteien nur im Hinblick auf ihre eigenen Nutzenvorstellungen. Im Gleichgewicht wird allerdings ein indirekter Nutzenvergleich insofern durchgeführt, als dort der Grenznutzen des Guts X_1 beim Verursacher B gleich dessen Marktpreis zuzüglich des Stückgebots ist, während beim Träger der negative Grenznutzen von X_1 gleich der Stückzahlung ist. Durch die Verhandlungslösung profitieren beide Verhandlungsparteien, indem sie sich auf ein Pareto-Optimum zubewegen. Eine graphische Darstellung zeigt, daß das Verhandlungsergebnis nicht eindeutig bestimmt ist, da es viele Pareto-Optima innerhalb des durch den Status-quo-Punkt bestimmten Verhandlungsspielraums gibt. [159] Hier werden die Grenzen der Wohl-

159) Vgl. Trenery DOLBEAR: On the Theory of Optimum Externality. In: American Economic Review, Vol.57, 1967,S.95/96

fahrtsökonomik offenbar, da ohne Werturteil nicht entschieden werden kann, welches Pareto-Optimum vom gesellschaftlichen Standpunkt aus das wünschenswerteste ist.
Die bisherigen Beispiele gingen von zwei extern miteinander verbundenen Wirtschaftseinheiten aus, weshalb kein Problem der Willensbildung bestand. Die Verhandlungslösung gestaltet sich schwieriger, wenn auf einer oder beiden Verhandlungsseiten eine große Anzahl von Wirtschaftseinheiten mit unterschiedlichen Interessen beteiligt ist. Um zu theoretisch einwandfreien Ergebnissen zu gelangen, müssen spieltheoretische Überlegungen herangezogen werden. Jene Situationen, die durch gleichgerichtete Interessen der Mitglieder beider Marktparteien gekennzeichnet sind, können mit Hilfe kooperativer Spiele theoretisch gelöst werden. [160] Da bei einer solchen spieltheoretischen Lösung außer einem allwissenden Schiedsrichter aber auch jeder Spieler die Kostenfunktionen der übrigen Mitspieler kennen muß und im Fall gegenseitiger inseparabler externer Effekte zudem noch die Kenntnis der Strategie der Partner notwendig ist [161], ist für die Praxis keine Hilfe von diesen theoretischen Denkspielen zu erwarten. Dasselbe gilt für die Lösung jener Situation, wo auf jeder Vertragsseite uneinheitliche Interessen bestehen und die Heranziehung der Theorie der nicht-kooperativen Spiele vorgeschlagen wird, einer Theorie, wo Koalitionen und Kommunikationen zwischen Spielern nicht erlaubt sind. [162]

Auch bei einer weniger abstrakten Betrachtung des Verhandlungsprozesses, die sich z.B. darin äußert, daß die Gruppenmitglieder sich nicht gegenseitig über ihre wahren Präferenzen täuschen, müssen folgende Tatsachen berücksichtigt werden: (1) Die Initiative zur Aufnahme von Verhandlungen wird mit zunehmender Personenzahl geringer. (2) Die Kosten der Informationsbeschaffung über die Höhe der externen Belastungen werden steigen. (3) Die Kosten der Herbeiführung eines

160) Vgl. O.A.DAVIS, A.B.WHINSTON: Externalities, Welfare ..., S. 242
161) Vgl. Otto A.DAVIS, A.B.WHINSTON: Some Notes ..., S. 113
162) Vgl. ebenda, S. 115

Entscheidungsprozesses, sowohl was die Höhe der maximalen Kompensationszahlungen betrifft als auch was die Aufteilung dieser Zahlungen auf die Gruppenmitglieder betrifft, werden mit zunehmender Gruppengröße steigen. Hieraus lassen sich sinkende Chancen für eine effektive Verhandlungslösung bei all jenen externen Effekten ableiten, wo zumindest eine der Verhandlungsseiten aus einer Vielpersonenpartei besteht. Damit scheidet diese Lösung fast immer bei Kollektivgutbelastungen und "common-pool"-Problemen aus. [163] Sie ist jedoch ein sehr effizientes Instrument zur Korrektur reiner Nachbarschaftseffekte, da hier dem Prinzip der dezentralisierten Entscheidungen kaum Widerstände entgegenstehen.

2322. Die Internalisierung externer Effekte durch Fusion

Der Grundgedanke der Fusion ist einleuchtend. Sämtliche extern miteinander verbundenen Unternehmungen vereinigen sich zu einer einzigen Unternehmung und stellen durch Abstimmung ihrer Tätigkeit auf die Zielsetzung der Maximierung des Konzerngewinns gleichzeitig ein volkswirtschaftlich optimales Allokationsergebnis her. [164] Das Informationsproblem wird dadurch gelöst, daß die Gliedunternehmungen die Daten ihrer Kostenfunktionen der neuen Unternehmungsspitze melden. Die Fusion ist die klarste und konsequenteste Lösung des Problems der externen Effekte, läßt sich allerdings nur in Ausnahmefällen realisieren. Ihr erster Nachteil liegt darin, daß nur externe Effekte innerhalb des Produktionssektors damit korrigiert werden können. [165] Prinzipiell eignet sie sich hier für die Behandlung aller von uns differenzierten Belastungserschei-

163) Die skizzierten Hindernisse ließen sich eventuell mit Hilfe einer durch staatliche Zuschüsse und durch Zwangsmitgliedschaft geförderten Koalitionsbildung überwinden. Allerdings muß dabei in Kauf genommen werden, daß die in den Aktionen einer Koalitionspartei zum Ausdruck kommenden Vorstellungen nicht mit den Präferenzen der einzelnen Mitglieder voll übereinstimmen.

164) Vgl. Otto A.DAVIS, Andrew B.WHINSTON: Externalities, Welfare ..., S. 243

165) Im Bereich der externen Effekte des Konsums kann die bei den meritorischen Gütern vorgeschlagene Kollektivierung als Pendant zur Fusion angesehen werden.

nungen in gleicher Weise. Ihr zweites Handicap besteht darin, daß sie nur in jenen realen Fällen als Lösungsmethode infrage kommen wird, wo nur wenige Unternehmungen extern miteinander verbunden sind. Dies trifft nur auf bestimmte reine Nachbarschaftseffekte sowie auf jene "common-pool"-Probleme zu, bei denen sich die natürliche Ressource im gemeinsamen Eigentum weniger Wirtschaftseinheiten befindet. Im zuletzt genannten Fall ist die Fusion sogar die Ideallösung.

Als theoretisches Denkmodell zur Bestimmung des Optimumpunkts ist die Fusion von unschätzbarem Wert. Eine Weiterentwicklung des in ihr enthaltenen Gedankens ist die Vorstellung, mittels staatlicher zentralisierter Weisungen ein Optimum herbeizuführen. Der Staat erzwingt von allen Beteiligten ein mit dem Optimum übereinstimmendes Verhalten, indem er die Aktivität der einzelnen Wirtschaftseinheiten durch Androhung einer Steuer in fast unendlicher Höhe auf dem von ihm als wünschenswert angesehenen Aktivitätsniveau stabilisiert. [166] Der Staat wird hier zum Mammutkonzern, in dem die gesamte wirtschaftliche Tätigkeit kontrolliert und koordiniert wird. Die dabei implizierte Annahme der Allwissenheit der staatlichen Zentrale, die zur Bestimmung des Optimums notwendig ist, macht diesen Vorschlag jedoch unrealistisch.

2323. Korrektur der externen Effekte durch Steuern und Prämien

Das Prinzip der nur in übersichtlichen Situationen verwirklichbaren Verhandlungslösung bleibt erhalten, wenn der Staat als Schiedsrichter und Organisator der Zahlungsströme zwischen Verursacher und Geschädigten fungiert. Von dieser Grundlage gehen einige Autoren aus, wenn sie die Errichtung eines Steuer-Prämien-Systems zwischen extern miteinander verbundenen Wirtschaftseinheiten vorschlagen. [167] Je nach Status-

166) Vgl. Otto A.DAVIS, Andrew B.WHINSTON: On Externalities, Information and the Government-Assisted Invisible Hand. In: Economica, N.S., Vol. 33, 1966, S. 308

167) Vgl. J.M.BUCHANAN, Wm.Craig STUBBLEBINE: Externality ... S. 382 ff. Ralph TURVEY: On Divergencies between Social Cost and Privat Cost. In: Economica, N.S., Vol. 30, 1963, S. 310 ff., A.O.DAVIS, A.B.WHINSTON: Notes on ... S. 122 ff., O.A.DAVIS, A.B.WHINSTON: On Externalities ..., S. 312 ff.

quo-Punkt ergeben sich dabei unterschiedliche Zahlungsströme. Ist die Verursachung externer Belastungen nur mit Zustimmung der Betroffenen erlaubt, muß der Staat jedem Verursacher eine Stücksteuer auf die verantwortliche Variable auferlegen, die der Summe der von ihm bei den einzelnen Trägern verursachten marginalen externen belastungen entspricht. Mit den eingehenden Geldbeträgen werden die Träger für ihre Belastungen entschädigt. Im umgekehrten Fall werden die Träger besteuert und die Verursacher durch Zahlung von Prämien zur Reduzierung ihrer Aktivität veranlaßt. Der zuletzt genannte wirtschaftspolitische Lösungsvorschlag unterscheidet sich wesentlich von den Vorstellungen, die sich bei PIGOU und MEADE finden. Auch diese wollen das Problem der externen Effekte mit Hilfe von Steuern und Subventionen lösen. Da sie aber von einer anderen Auffassung der externen Effekte ausgehen- diese sind für sie reine Kostentransfers -, sehen sie im Falle externer Belastungen nur die Möglichkeit einer Besteuerung des Verursachers und Transferierung der Einnahmen an den Träger. Die in dieser Arbeit nun gegebene Erklärung für die Existenz externer Effekte, die kostenlose Nutzungsmöglichkeit eines knappen Guts, legt nahe, bei wirtschaftspolitischen Lösungen am Verhalten des verantwortlichen Nutzers anzusetzen, und entsprechend wird hier der Verursacher entweder durch eine Gebühr oder durch eine Prämie zu einem optimalen Verhalten veranlaßt. Letztere Lösung ist vom Pigouschen Standpunkt aus pervertiert.

Die Autoren, die das oben skizzierte Steuer-Prämien-System als wirtschaftspolitisches Instrument zur Korrektur von externen Effekten empfehlen, gehen bei der Ableitung ihrer Lösung von einer rein funktionalen Beziehung zwischen zwei Produktions- bzw. Konsumfunktionen aus, ohne die Gründe für die externe Verbundenheit weiter zu berücksichtigen. Ihre daraus abgeleitete mechanistische Lösung ist deshalb nicht auf alle von uns differenzierten Belastungsarten anwendbar. Streng genommen gilt diese Instrumentenkombination nur für reine Nachbarschaftsbelastungen und normale externe Erträge privater Wirtschaftstätigkeit, wo auch Gerechtigkeitsüberlegungen

eine solche Regelung nahelegen. Nur für solche externe Effekte ist auch der Hinweis von BUCHANAN und STUBBLEBINE gültig, daß die einseitige Auferlegung einer der marginalen externen Belastung entsprechenden Stück-Steuer, die zu einer Identität von marginalen sozialen und privaten Kosten führt, nicht in jedem Fall die Erreichung eines pareto-optimalen Gleichgewichts gewährleistet. [168] Durch die Herbeiführung dieser Identität würde ein Verursacher zwar ceteris paribus seine Aktivität an den volkswirtschaftlich optimalen Umfang anpassen; dieser Gleichgewichtszustand würde jedoch dann wieder verlassen werden, wenn Verhandlungen zwischen den beteiligten Parteien möglich sind. Da ein Träger im pareto-optimalen Gleichgewicht weiterhin marginale externe Belastungen in Höhe der Steuer erleidet, ist es für diesen unter den gegebenen Bedingungen von Vorteil, den Verursacher durch Geldgebote zu einer weiteren Reduzierung der marginalen Belastung zu bewegen. Die Divergenz zwischen dem Pareto-Gleichgewicht und dem nach Abschluß der Verhandlungen eingetretenen neuen Gleichgewicht wird deutlich, wenn man sich vor Augen führt, daß ersteres durch eine Maximierung der Differenz zwischen den Gewinnen der Verursacher [169] und den externen Belastungen der Träger bestimmt wird, während letzteres durch die Maximierung der Differenz zwischen Gewinnen der Verursacher und der Summe von externen Belastungen und Steuern determiniert wird. [170] Die Zahlung einer mit der Höhe der externen Belastungen variierenden Kompensation hindert die Träger daran, auf ein Verlassen des Gleichgewichts hinzuwirken, da dies mit einer Minderung der Kompensation verbunden ist.

Nun wird das Instrument einer staatlichen Beeinflussung der individuellen Entscheidungen mittels Steuern und Prämien logischerweise nur in den Fällen eingesetzt, wo eine private

---

168) Vgl. J.M.BUCHANAN, Wm.C.STUBBLEBINE: Externalities ..., S. 382. Der Einwand gilt nicht für jene Situationen, wo infolge der Steuer eine marginale externe Belastungen erzeugende Aktivität nicht mehr betrieben wird.

169) Sind Unternehmungen die Verursacher, entspricht dieser Gewinn deren internen Ersparnissen, während er bei Konsumenten deren Nettonutzen entspricht.

170) Vgl. Ralph TURVEY: On Divergencies ..., S. 311

Verhandlungslösung an praktischen Problemen scheitert. Diese Hindernisse für eine Verhandlungslösung werden aber nicht durch eine Besteuerung oder Subventionierung plötzlich beseitigt. Werden mit einem bestimmten staatlichen Eingriff ausschließlich Allokationsgesichtspunkte verfolgt, würde unter diesen Bedingungen also schon die einseitige Auferlegung einer Steuer bzw. die Zahlung einer Prämie zur Erreichung eines Pareto-Optimums genügen. [171]

Die effiziente Verwirklichung eines Steuer-Prämien-Systems setzt die Allwissenheit der dafür verantwortlichen staatlichen Stellen hinsichtlich der externen funktionalen Beziehungen zwischen allen Wirtschaftseinheiten voraus, was u.a. die Vergleichbarkeit von Kosten und subjektiven Nutzen impliziert. Über die Durchführung eines solchen Systems bestehen in der Theorie unterschiedliche Vorstellungen, immer aber wird die Allwissenheit der staatlichen Stellen vorausgesetzt. Bei der "natürlichen" Methode ermittelt die staatliche Behörde das mit einem Pareto-Optimum konvenierende Ausmaß der Aktivitäten aller Wirtschaftseinheiten und die dort noch bestehenden externen Belastungen. [172] Danach bestimmt sie die Steuern bzw. Prämien, die den Verursachern auferlegt bzw. angeboten werden, wodurch diese zur Erreichung des Optimumzustands veranlaßt werden. Unter diesen informatorischen Voraussetzungen kann der Optimumzustand jedoch auch auf weniger komplizierte Weise durch zentralisierte Weisungen erreicht werden. Noch komplizierter ist der Vorschlag von WELLISZ [173], neue Kostenfunktionen zu errechnen, in denen die Steuern enthalten sind. Die allseitige Informiertheit der Interventionsbehörde ist in einem von DAVIS und WHINSTON [174] vorgeschlagenen Verfahren des Herantastens an den Optimumpunkt nicht vorausgesetzt. Hier müssen keine Informationen über die Kosten- bzw. Nutzenfunktionen der Gegenseite oder dem Staat bekanntgegeben werden, und auch das Problem der Unsicherheit, das bei gegenseitigen inseparablen externen Effekten besteht,

171) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics of Regional Water Quality Management, Baltimore, 1964, S. 58
172) Vgl. Otto A.DAVIS, Andrew B.WHINSTON: Information ..., S. 306
173) Vgl. Stanislaw WELLISZ: On External Diseconomies ..., S. 359
174) Vgl. O.A.DAVIS, A.B.WHINSTON: Information ..., S. 312

wird gelöst. Den Behörden werden auf dem Wege der fiktiven Anpassung an fiktive Steuersätze die für ein langsames Herantasten an den Optimumpunkt notwendigen Informationen geliefert. Alles in allem eine sehr komplizierte Methode, um eine theoretisch einwandfreie Lösung des Bewertungsproblem zu finden.

Wir kommen nun zu den Kollektivgutbelastungen und "common-pool externalities", wo ein kombiniertes Steuer-Prämien-System wegen der besonderen Entstehungsursache der externen Belastungen nicht nur nicht notwendig ist, sondern zu ineffizienten Ergebnissen führen würde. Bei der Erklärung der Entstehung dieser externen Belastungen wurde darauf hingewiesen, daß der Grund für die Faktorfehlallokation die Nichtberücksichtigung der Rente eines ursprünglich freien Faktors durch alle Nutzer ist. [175] Wenn also bei diesen Belastungsarten ein System von Gebühren [176] entwickelt wird, das die Inanspruchnahme des Faktors durch jeden einzelnen Nutzer kontrolliert, dann kann dessen optimale Allokation durch jene Gebühr herbeigeführt werden, die bei gegebener Nachfragekonstellation genau zu Einnahmen in Höhe der Rente führt. Die dem Einzelnen aufzuerlegende Gebühr muß den durch ihn verursachten sozialen Alternativkosten entsprechen, die allerdings wiederum von der Inanspruchnahme der Ressource durch alle übrigen abhängt. Die Bestimmung der optimalen Gebühr kann deshalb einige Schwierigkeiten bereiten. Notfalls muß man sich durch Variation der Gebührenhöhe und Beobachtung der Reaktion des Publikums an die optimale Gebühr herantasten. Auf keinen Fall aber dürfen die Gebühreneinnahmen an die Träger zurückerstattet werden, da diese dadurch zu einer Änderung ihrer Beanspruchung verleitet werden könnten. [177] Die oben erwähnte Gefahr des Abkommens von der Optimumsituation durch nachträg-

175) Vgl. S. 44

176) Wir verwenden ab sofort den Ausdruck Gebühr, da nunmehr eine direkte Beziehung zwischen der Nutzung eines Faktors und der Geldforderung hergestellt ist und somit das Kriterium der speziellen Entgeltlichkeit erfüllt wird.

177) Theoretisch wäre allerdings eine Rückerstattung in Form von die marginalen Entscheidungen nicht beeinflussenden Pauschalbeträgen denkbar.

liche Verhandlungen besteht hier nicht, da ja jeder Belastete auch Verursacher ist und seine Aktivität durch die Gebühr schon beeinflußt wird.
Die hier grob skizzierte Gebührenlösung bei kollektivgutbelastungen und "common-pool"-Belastungen scheint uns ein geeignetes Instrument zur Kontrolle der Gewässerverschmutzung zu sein. Auf sie wird deshalb weiter unten bei der Behandlung dieses spezifischen Komplexes noch näher eingegangen. [178] Erwähnt werden soll hier nur noch, daß über die Anwendung dieses Instruments bei der Korrektur der "congestion externalities" im Straßenverkehr eine heftige Diskussion im Gange ist. [179] Auch bei der Nutzung bestimmter natürlicher Ressourcen wird die künstliche Errichtung von Preisen in Gestalt von Gebühren für die entzogenen Mengen empfohlen. So von TURVEY [180] bei der Ausbeutung des Fischreichtums und von RENSHAW [181] bei der Regulierung des Verbrauchs von Grundwasserressourcen.

2324. Die Versteigerung von Nutzungslizenzen

Zur Korrektur von "common-pool externalities" scheint uns dieses wirtschaftspolitische Instrument sehr geeignet zu sein. Es wird z.B. von CRUTCHFIELD [182] für die Nutzung der Heilbutt-Fischgründe an der nördlichen Pazifik-Küste der USA und Kanadas vorgeschlagen. Die dieser Lösung zugrunde liegenden theoretischen Überlegungen sind ganz einfach. Die Nutzer des "common-pools" müssen dazu gebracht werden, in ihren Ent-

---

178) Vgl. S. 116
179) Vgl. James M.BUCHANAN: The Pricing of Highway Services. In: National Tax Journal, Vol. 5, 1952, S. 97 ff. R.J. SMEED: Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities. HMSO No. 55-411, London, 1964; Clifford SHARP: Congestion and Welfare - An Examination of the Case for a Congestion Tax. In: The Economic Journal, Vol. 76, 1966, S. 806 ff.; William VICKREY: Congestion Charges and Welfare. Some Answers to Sharp's Doubts. In: Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 2, 1968, S. 107 ff., C.H.SHARP: "Congestion and Welfare" Reconsidered. In: Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 2, 1968, S. 119 ff.
180) Vgl. Ralph TURVEY: Side Effects of Resource Use. In: Environmental Quality in a Growing Economy. Hrsg. von Henry Jarret, Baltimore, 1966, S. 58
181) Vgl. Edward RENSHAW: The Management of Ground Water Reservoirs. In: Journal of Farm Economics,Vol.45,1963,S. 293
182) Vgl. J.A.CRUTCHFIELD: Common Property ..., S. 299

scheidungen die Rente zu berücksichtigen, die dieser Faktor jährlich abwirft. Ist der Staat Eigentümer des Faktors, so kann er die Rente zwar über eine Besteuerung der genutzten Mengen sich aneignen, dies setzt aber voraus, daß er a priori die von den Präferenzen der Nutzer abhängige Rente kennt. Um dieses Informationsproblem zu umgehen, kann man genau determinierte Nutzungsrechte versteigern, wobei man sich etwa bei reproduzierbaren natürlichen Ressourcen an einer jährlichen Nutzungsmenge orientiert, die den Bestand langfristig gewährleistet. Im Falle der Fischerei wird also jene Menge Fisch jährlich versteigert, die langfristig den Fischbestand im Gleichgewicht beläßt.

Die in der Hochseefischerei übliche Maßnahme, nur die von allen Fischern zusammen aufzubringende jährliche Fischmenge zu limitieren, ohne gleichzeitig eine Zugangsbeschränkung zur Fischereiflotte einzuführen, verhindert zwar eine Vernichtung der Ressource, führt jedoch zu einer Faktorfehlallokation. [183] Zu viele Faktoren werden in der Ausbeutung der natürlichen Ressource eingesetzt. Die überflüssigen Faktoren können von den Unternehmern deshalb ausbezahlt werden, weil in ihren Erlösen auch die Rente der Fischgründe enthalten ist.

2325. Bildung von getrennten Nutzungsbereichen

Diese wirtschaftspolitische Maßnahme wird von MISHAN [184] für die Behandlung jener von ihm als gemischte Nachbarschaftseffekte bezeichneten externen Effekte empfohlen. Unter diesem Begriff faßt er alle jenen externen Effekte zu-

183) "Where there is a total seasonal quota, no single producer can afford to wait for good weather or higher prices, because he may find the quota filled before he gets there. Each fisherman is therefore encouraged to speed up his effort in order to capture a greater proportion of the fish than his competitors. Besides the obvious economic inefficiencies of superfluous effort, the shortening of the season strains the storrage and distribution facilities; leads to a lower quality product; and depresses the price". Francis T.CHRISTY: Efficiency in the ..., S. 4

184) Vgl. E.J.MISHAN: The Costs of ..., S. 80 ff.

sammen, die für einen Bevölkerungsteil einen Ertrag und für den anderen eine Belastung darstellen. Als Beispiele nennt er bestimmte externe Effekte des Konsums, wie etwa das Spielen von Transistorradiomusik in öffentlichen Anlagen oder den Genuß von Tabakwaren in öffentlichen Verkehrsmitteln. In beiden Fällen können Dritte einen externen Ertrag oder eine externe Belastung erfahren. Aber auch wenn nur Verursacher und extern Belastete einander gegenüberstehen, ist die Trennung nach Nutzungsbereichen - also etwa die Einrichtung von Raucher- und Nichtraucherabteilen - einer durch Kompensationszahlung herbeigeführten Situation allokativ überlegen. [185] Der damit verbundene Wohlfahrtsgewinn "... is equal to the minimum payment that had been necessary to compensate the affected members of the group for their loss of amenity (for once the latter solution is embraced such members do not lose any amenity and do not, therefore, require compensation) p l u s the maximum the erst compensators would give in order to have their separate facilities that allow them fully to indulge in the activity in question". [186] Dieser Gewinn erhöht sich noch um eventuelle Kostenersparnisse, da die Kosten der Durchführung von Verhandlungen größer sind als die Bestimmung der optimalen Aufteilung in Nutzungsbereiche.

Das an obigen Trivialbeispielen demonstrierte Prinzip der Bildung von getrennten Nutzungsbereichen wird auch bei den wohlfahrtsrelevanteren externen Belastungen der Produktion teilweise schon angewandt. Es seien nur die Bildung von Lärm- und Emissionsverbotszonen oder die Schaffung von Industrie- und Wohnbezirken erwähnt. Im Bereich der Gewässerverschmutzung wird uns als Pendant dazu die Flußspezialisierung noch einige Probleme aufgeben. Hier ist die optimale Zonenbildung nicht so einfach wie die Festlegung des Verhältnisses von Raucher- und Nichtraucherabteilen.

---

185) "The larger the proportion of a given population having different attitudes or reactions from the other members, the more practical and allocatively superior is the separate-facilities solution to a compensation-induced solution covering the whole area". Ebenda, S. 81

186) Ebenda, S. 82

II. Die Gewässerverunreinigung als Spezialfall externer Effekte

1. Das Wasser als wirtschaftliches Gut

Das Wasser ist eines der wenigen von den Klassikern als frei bezeichneten Güter, die im Gegensatz zu den wirtschaftlichen oder knappen Gütern ohne Kosten zur Verfügung stehen. Diese Kennzeichnung des Wassers war Ende des 18. Jahrhunderts mehr begründet als heute, obwohl auch damals schon an einzelnen Orten Wasser in ausreichender Menge und Qualität knapp war. Die Verhältnisse haben sich seitdem im Zuge der immer dichteren Besiedelung der Erdoberfläche und der fortschreitenden Industrialisierung weiter verschlechtert, weshalb jene Gelegenheiten Ausnahmen sind, wo sauberes Wasser in ausreichender Menge noch als freies Gut zur Verfügung steht. Wir beschäftigen uns in der vorliegenden Arbeit nicht mit dem Wasser und seiner Verschmutzung schlechthin, vielmehr untersuchen wir die Nutzung öffentlicher (in der Regel natürlicher) Gewässer. Der zu analysierende Produktionsfaktor ist also nicht das Element Wasser, sondern der Wasserlauf (Strom, Fluß, See, Kanal) in toto inklusive dessen Funktion als Reservoir des Elements Wasser. [1)]

Öffentliche Gewässer besitzen nun bestimmte Eigenschaften, die sie aus dem Gros der übrigen wirtschaftlichen Güter herausheben und deren Kenntnis für das Verständnis der durch ihre Verunreinigung hervorgerufenen Problematik notwendig ist. Sie geben Leistungen ab, die direkt als Konsumgüter oder indirekt als Faktorinputs für die gesellschaftliche Wohlfahrt relevant sind. Man kann zwischen entziehenden und nicht-entziehenden Nutzungen der Wasserläufe unterscheiden. Mit der Bezeichnung "entziehende Nutzung" wird zum Ausdruck gebracht, daß das Wasser im Zuge eines Aneignungsaktes aus seinem natürlichen Lauf herausgenommen und auf dem Land genutzt wird, etwa zur Bewässerung oder in der kommunalen

1) Die Verschmutzung des Grundwassers wird nicht behandelt, und auch bei den Oberflächengewässern beschränken wir uns auf die Analyse von fließenden Gewässern.

oder industriellen Wasserversorgung. Die entziehende Nutzung ist entweder konsumtiv oder nicht-konsumtiv. Die Bezeichnung "konsumtiv" bringt zum Ausdruck, daß das entnommene Wasser nach der Nutzung nicht mehr in den Flußlauf zurückfließt, was z.B. beim größten Teil des für Bewässerungszwecke entnommenen Wassers der Fall ist. [2] Durch eine entziehende Nutzung wird also nicht unbedingt eine quantitative Minderung der Wasservorräte in der jeweiligen Region verursacht. Ein Großteil des für Haushalts- und Industriezwecke entnommenen Wassers wird, allerdings qualitativ verschlechtert, wieder dem Wasserlauf zugeführt. Da durch den hydrologischen Kreislauf die vorhandene Wassermenge stets ergänzt wird, entsteht eine Verknappungssituation erst bei extensiver Wasserentnahme. Das entnommene Wasser wird außerhalb des Flußlaufs unter individuelle Kontrolle gebracht, d.h. es ist das Ausschlußprinzip anwendbar. Das entzogene Wasser kann deshalb wie eine gewöhnliche Ware an kaufwillige Verbraucher gegen Bezahlung verkauft werden. Diese Art von Nutzung ist also marktfähig, was für das später zu behandelnde Bewertungsproblem von Bedeutung ist.

Bei der nicht-entziehenden Inanspruchnahme wird das Wasser im Flußlauf genutzt. Ein Fluß kann für folgende Zwecke genutzt werden: Schiffahrt, Fischerei, Wassersport, Hydroenergieerzeugung und Abwasserbeseitigung. [3] Im Gegensatz zur entziehenden Inanspruchnahme, die auf der Verwendung des

---

2) Vgl. Jack HIRSHLEIFER et al.: Water Supply ..., S. 66

3) Die Möglichkeit der Beseitigung von Abfällen wird nicht immer als gleichberechtigte Alternative zu den anderen Nutzungsmöglichkeiten eines Gewässers anerkannt. "The dispersion and assimilation of pollutants into a body of water is not a beneficial use of water. It is, however, a necessary use since economics, present technology, and multiple-purpose usage do not permit the complete elimination of water quality degrading materials". Robert O. SYLVESTER, Carl A.RAMBOW: Methodology in Establishing Water Quality Standards. In: WATER RESOURCES MANAGEMENT AND PUBLIC POLICY. Hrsg. von Thomas H.CAMPBELL und R.O. SYLVESTER, Seattle and London, 1968, S. 112. Die aus dieser Einstellung resultierende wasserwirtschaftspolitische Forderung erstreckt sich auf die Herbeiführung und Aufrechterhaltung einer Wasserqualität, die dem natürlichen Reinheitsgrad der Gewässer entspricht.

Wassers als einer aufteilbaren Masse beruht, kann das Ausschlußprinzip hier nur bedingt angewendet werden, da diese Nutzungsarten sich der Fließeigenschaften der Gewässer bedienen. Ein öffentliches Gewässer ist in Bezug auf die meisten dieser Verwendungsarten ein Kollektivgut im oben beschriebenen relativierten Sinn, wobei im einzelnen entsprechend der Schnelligkeit, mit der der "Verstopfungspunkt" erreicht ist, die Kollektivguteigenschaft mehr oder weniger stark ausgeprägt ist. Ein Kriterium für die Kollektivguteigenschaft war neben der Addierbarkeit der Einzelnutzen auch das Ausschlußprinzip. In einigen Fällen, etwa der Erholung, mag nun durch die Kontrolle des den Zugang zum Gewässer ermöglichenden Landes in gewisser Weise das Ausschlußprinzip verwirklichbar sein, jedoch wird allgemein anerkannt, daß öffentliche Gewässer in dem Maße für die allgemeine und öffentliche Nutzung freistehen, als dabei privater Landbesitz und seine Nutzung nicht tangiert wird.

Die Ermittlung der sozialen Erträge der einzelnen nicht-entziehenden Nutzungen bereitet deshalb große Schwierigkeiten, weil hier keine unmittelbare Eigentümerschaft an einer bestimmten Nutzung geschaffen wird und folglich auch nicht auf Marktdaten Bezug genommen werden kann. Die unterschiedlichen Bewertungsmöglichkeiten bei den beiden Nutzungsgruppen bergen die Gefahr in sich, daß aufgrund der genauen Wertvorstellungen über die entziehenden Zwecke diese zum Schaden des Gemeinwohls gegenüber den nicht-entziehenden Zwecken bevorzugt werden. Deshalb ist die Erarbeitung praktikabler Methoden zur Bewertung nicht-marktfähiger Güter ein vordringliches Problem, dem erst in jüngster Zeit durch die Diskussion über die Kosten-Nutzen-Analyse die ihm zukommende Bedeutung zuerkannt wird. [4]

---

4) Hierauf wird noch eingegangen. Vgl. S.148

2. Mit der Nutzung öffentlicher Gewässer verbundene externe Effekte

21. Neutrale, komplementäre und konkurrierende Nutzungsbeziehungen

Die Tatsache, daß öffentliche Gewässer in Gemeineigentum stehen, berechtigt in der Regel jedes einzelne Wirtschaftssubjekt, sie für seine Zwecke in Anspruch zu nehmen. [5] Da die aufgeführten Nutzungsmöglichkeiten öffentlicher Gewässer sich gegenseitig begünstigen oder beeinträchtigen können, sind bei der unkontrollierten Nutzung eines solchen Gemeinguts eine Reihe von externen Effekten möglich. Man kann drei Arten von Beziehungen zwischen den einzelnen Nutzungsmöglichkeiten unterscheiden: neutrale, komplementäre und konkurrierende Nutzungsbeziehungen. Neutrale Beziehungen bestehen, wenn zwischen zwei Nutzungsarten überhaupt keine externen Effekte auftreten. Die Nutzung eines Stausees für die erholsame Freizeitgestaltung und zum Hochwasserschutz ist ein Beispiel dafür. Komplementäre Beziehungen bestehen, wenn durch eine Nutzungsart bei einer zweiten externe Erträge auftreten, ohne daß umgekehrt die zweite externe Belastungen bei der ersten verursacht. Wenn eine Unternehmung aus einem Fluß zu Kühlzwecken Wasser entnimmt und es erwärmt wieder zurückleitet, dann können flußabwärts Badende davon profitieren. Konkurrierende Beziehungen umschreiben dagegen die schon be-

---

5) Die Gewässernutzung ist in Deutschland unterschiedlich geregelt, da sie Gegenstand des Landesrechts ist. Grundsätzlich ist der Gemeingebrauch jedem Bürger gestattet, wobei hier nur jene Gebrauchsarten impliziert sind, "... die nach den örtlichen Verhältnissen einer unbeschränkten Zahl von Personen gleichzeitig und in gleicher Weise offen stehen. Der Gemeingebrauch muß sich aber immer in den Grenzen der sogenannten Gemeinverträglichkeit halten". Fritz KOLB: Die Wasserversorgung und der Gewässerschutz im Bundes- und Landesrecht. Wasserrecht und Wasserwirtschaft, Bd. 1, Berlin, 1960, S. 15. Daneben gibt es in allen Ländern mit Ausnahme von Württemberg auch Eigentümerrechte an nicht-schiffbaren oberirdischen Gewässern, die einen Eigentümergebrauch erlauben. In einigen Gesetzen wird auch ein Anlieger- oder Hinteranliegergebrauch zugelassen. Diese Rechte erlauben es, zum Zwecke der Eigenwasserversorgung Wasser aus Oberflächengewässern zu entnehmen, wobei die Grenzen durch etwaige Beeinträchtigungen anderer Ufereigentümer gezogen sind.

kannten externen Belastungen zwischen zwei Nutzungsarten. Hier geraten die einzelnen Wirtschaftseinheiten in Konkurrenz um die Nutzung des Gewässers für ihre Zwecke, wobei diejenigen im Vorteil sind, die eine physische oder juristische[6] Überlegenheitsposition innehaben. Diese Art von externen Beziehungen ist die häufigste und bildet das Thema dieser Arbeit. Die weiteren Ausführungen beschränken sich deshalb auf die durch sie aufgeworfenen Probleme.

22. Quantitative externe Belastungen

Wir haben in den allgemeinen theoretischen Ausführungen quantitative externe Belastungen als ein typisches Kennzeichen der Nutzung eines "common-pools" bezeichnet. Im Bereich der Gewässernutzung tritt die Form des "common-pools" mit der typischen gegenseitigen Auferlegung von externen Belastungen in reiner Form nur bei der Nutzung eines Sees auf. Sobald jedoch fließende Gewässer zur Analyse anstehen, sind externe Effekte meist einseitig.[7] Die Reziprozität der externen Beziehungen ist jedoch kein notwendiges Kennzeichen für quantitative externe Belastungen, wie am folgenden Beispiel deutlich wird, das zur Erläuterung quantitativer externer Effekte auf dem Gebiet der Gewässernutzung angeführt wird.[8]

An einem kleinen Bach sind räumlich getrennt nur zwei Bauern ansässig, wobei A am oberen und B am unteren Lauf wohnt und seine Landwirtschaft betreibt. Die Wassermenge im Bach ist im Verhältnis zum Bedarf beider zu klein, und wenn A mit dem Wasser dieses Bachs alle seine Felder bewässert, bleibt für B nichts mehr übrig. In Verfolg der Zielsetzung der Profitmaximierung wird A die ihm durch die standörtlichen Gegebenheiten eingeräumte Überlegenheitsposition ausnutzen, und für B wird kein Wasser mehr übrigbleiben. B ist der Träger quantitati-

6) Damit ist gemeint, daß der Staat durch Gesetz oder Rechtsprechung die Interessen einer bestimmten Gruppe oder eines Sektors der Wirtschaft bevorzugt und anderen Gruppen oder Sektoren eine bestimmte Nutzung verbietet.

7) Eine Ausnahme ist die gemeinsame Nutzung eines Flusses als Fischwasser.

8) Vgl. bezüglich dieses Beispiels: A.V.KNEESE: The Economics of ..., S. 41

ver externer Belastungen und erleidet Verluste, weil seine Feldfrüchte verdorren. A hat das Wasser benutzt, wie wenn es ein freies Gut wäre, und das Wasser ging ohne Preis in seine Kalkulation ein. Da es in Wahrheit aber knapp ist, hätte es als Kostengut behandelt werden müssen. Die Kosten, die bei einer Inanspruchnahme zu berücksichtigen sind, entsprechen dem Nutzen, den das Wasser in anderen Verwendungsarten etwa bei B hätte schaffen können. Bei Berücksichtigung dieser Kosten hätte A nur seine ertragreichsten Böden bewässert und das restliche Wasser für die Bewässerung der besten Böden des B übrig gelassen. Durch diese Art externer Effekte ist also ein volkswirtschaftlicher Verlust hervorgerufen worden, indem der mit den vorhandenen Ressourcen erzielte Output beider Anwesen zusammen niedriger ist als der potentielle. [9]

Zur Lösung dieses Allokationsproblems können die im allgemeinen Teil aufgezeigten Methoden herangezogen werden. B kann A dafür bezahlen, daß dieser nicht alles Wasser für sich verbraucht, oder A und B fusionieren zu einer einzigen Wirtschaftseinheit. Weitere Möglichkeiten sind "... (2) assignment of pro rata production rights or quotas; and (3) imposition of 'use' taxes". [10] Das obige Beispiel kann noch etwas komplizierter gestaltet werden, indem angenommen wird, daß bei einer etwaigen Bewässerung der Ländereien des B durch Querversickerung die Grundwasservorräte eines Nachbarn C angereichert werden. [11] Treten unter diesen Umständen nur A und B in Verhandlungen ein und wird dabei jeweils nur von den eigenen Ertragsmöglichkeiten ausgegangen, dann ist das Verhandlungsergebnis nicht optimal, da die dabei bei C anfallenden externen Erträge nicht berücksichtigt werden. B und C müssen deshalb als eine Vertragspartei auftreten.

---

9) Ein entsprechendes Problem läßt sich für den Fall der Eigenwasserversorgung durch Grundwasser konstruieren, wenn die Eigenförderung wegen geringer hydrologischer Leistungsfähigkeit die Wasserversorgung anderer Wirtschaftssubjekte beeinträchtigt.

10) Jack HIRSHLEIFER et al.: Water Supply ..., S. 61

11) Vgl. Gardner BROWN: The Economics of Agricultural Water Use. In: WATER RESOURCES MANAGEMENT AND PUBLIC POLICY, op.cit., S. 35

Dies war ein Beispiel quantitativer externer Belastungen innerhalb derselben Nutzungsart. Alle jene konkurrierenden Nutzungsbeziehungen, die zum Ausschluß anderer Nutzungen führen, fallen auch in diese Kategorie. So vor allem bestimmte konsumtive entziehende Nutzungen, die die nicht-entziehenden Nutzungen beeinträchtigen können.

Die Inanspruchnahme eines Gewässers zur Abfallbeseitigung kann quantitative und qualitative externe Belastungen verursachen. Teilweise ist hier eine bestimmte Wirkung nicht eindeutig einer Kategorie zuzuordnen bzw. geht von einer qualitativen in eine quantitative Belastung über. So etwa bei den Auswirkungen auf den Erholungswert eines Gewässers, wo anfangs nur die Qualität des Erholungserlebnisses gemindert wird, bis dann ein Verschmutzungsgrad erreicht ist, wo überhaupt keine wasserbezogene Erholungstätigkeit mehr möglich ist.

23. Qualitative externe Effekte

Qualitative externe Effekte sind typisch für die Nutzung von wirtschaftlichen Gütern mit Kollektivgutcharakter. Wenn diese nur einen einzigen Verwendungszweck haben, geht die externe Belastung nur von derselben Nutzungsart aus. Bei öffentlichen Gewässern mit der technischen Möglichkeit der gleichzeitigen Nutzung für verschiedene Zwecke können jedoch auch zwischen den einzelnen Nutzungsarten qualitative externe Belastungen bestehen. "Congestion externalities" werden bei der Nutzung von Flußläufen für die Schiffahrt [12] oder für wassersportliche Betätigungen ausgelöst. Bei letzteren nimmt die Qualität des individuellen Erholungserlebnisses mit zunehmender Frequentierung ab. Eine Störung des Erholungsbetriebs kann aber auch durch verstärkten Schiffsverkehr ausgelöst werden, der umgekehrt auch qualitative externe Erträge hervorbringen kann. So berichtet die Denkschrift der Arbeitsgemeinschaft der Länder zur Reinhaltung des Rheins, daß während der besonders niedrigen Wasserstände im Jahre 1959 die

12) Vgl. hierzu Lester B.LAVE, Joseph S.DESALVO: Congestion, Tolls, and the Economic Capacity of a Waterway. In: The Journal of Political Economy, Vol. 76, 1968, S. 375 ff.

Schiffe durch das Aufwirbeln des Flußwassers mit ihren Schrauben dazu beigetragen haben, den Sauerstoffgehalt des Rheins über der kritischen Grenze zu halten. [13)]

Die wichtigste qualitative externe Belastung wird natürlich durch die Nutzung eines Flusses zur Abfall- und Abwasserbeseitigung hervorgerufen. Von der damit verbundenen Minderung der Wasserqualität werden fast alle entziehenden und nicht-entziehenden Nutzungsarten getroffen. Wie schon erwähnt, kann die qualitative externe Belastung ab einem bestimmten Verschmutzungsgrad in eine quantitative übergehen. Die Wirkungen werden im einzelnen im folgenden Abschnitt dargestellt.

---

13) Vgl.: DIE VERUNREINIGUNG DES RHEINS ..., S. 13

3. Erscheinungsformen und Wirkungen der Gewässerverschmutzung [14)]

31. Definition der Gewässerverschmutzung

In der Umgangssprache wird unter Gewässerverschmutzung sowohl die aktive Verschlechterung der Qualität von Oberflächengewässer als auch das Ergebnis dieser Tätigkeit verstanden. Im folgenden ist, wenn nichts anderes gesagt wird, mit Gewässerverschmutzung stets die qualitätsmindernde Tätigkeit gemeint, wobei im Begriff Wasserqualität jene Eigenschaften des Wassers zusammengefaßt werden, die seine Nutzungsfähigkeit für irgendwelche Zwecke beeinflussen. Zusätzlich wird der hier zu verwendende Begriff der Gewässerverschmutzung teilweise über landläufige Vorstellungen hinaus ausgedehnt, teilweise aber auch wieder eingeschränkt, indem er operational, d.h. handlungsorientiert definiert und in Übereinstimmung mit dem theoretischen Gehalt des Begriffs der externen Belastungen gebracht wird. Die Tätigkeit muß also stets mit einer verminderten Nutzungsmöglichkeit der Gewässer durch andere Wirtschaftseinheiten verbunden sein. Diese Beeinträchtigung anderer Nutzer muß aber nicht ausschließlich durch die Zuführung von Schmutz- und Schadstoffen herbeigeführt werden. Auch die Thermalverschmutzung, d.h. die Zuleitung von erhitztem Kühlwasser, wird als Gewässerverschmutzung bezeichnet, wenn dadurch die Verwendung des erwärmten Flußwassers als Kühlwasser durch andere Unternehmen beeinträchtigt wird, die Fischbestände durch erhöhtes Fischsterben reduziert werden, die Selbstreinigung des Wassers gehemmt wird oder sonstige Störungen im ökologischen Gleichgewicht der Gewässer ausgelöst werden. Andererseits fällt die Tätigkeit des Verschmutzens nur dann unter die obige Definition, wenn andere Nutzer existieren und davon betroffen werden. Die Verschmutzung eines Bachs durch Robinson Crusoe, und sei sie auch noch so groß, würde also nicht in obige Begriffsbestim-

14) Der folgende technisch-naturwissenschaftliche Überblick zeigt nur die für das Verständnis der Gewässerverschmutzung notwendigsten Zusammenhänge auf. Für ein näheres Befassen wird das Buch von KLEIN empfohlen. Vgl. Louis KLEIN: River Pollution II: Causes and Effects, London, 1962

mung fallen. Offensichtlich ist, daß auch die natürliche Verschmutzung der Gewässer irrelevant ist, soweit sie nicht doch in irgendeinem kausalen Zusammenhang mit menschlichem Tun gebracht werden kann, wie bestimmte erosionsfördernde Maßnahmen in der Landwirtschaft.

Gewässerverschmutzung im Sinne dieser Arbeit ist demnach das wirtschaftliche oder sonstige menschliche Handeln, das die natürlichen Eigenschaften des Wassers eines Gewässers so verändert, daß die nützliche Verwendung desselben durch andere vorübergehend oder dauernd beeinträchtigt, mit zusätzlichen Kosten verbunden oder sogar ausgeschlossen wird.

32. Varianten der Gewässerverschmutzung

321. Typisierung der Schadstoffe

Die Gewässerverschmutzung ist hauptsächlich eine mit der Abfall- und Abwasserbeseitigung von Unternehmungen, Haushalten und kommunalen Einheiten verbundene Tätigkeit. Auch die Landwirtschaft beeinträchtigt in einigen Gebieten die Qualität der Oberflächengewässer in beachtlichem Maße. Dies kann durch die direkte Zuleitung tierischer Fäkalien in Flüsse geschehen, aber auch indirekt durch die verstärkte Verwendung von Kunstdünger sowie Unkraut- und Insektenvertilgungsmitteln, die durch den Wind oder auf dem Umweg über Niederschläge in die Flüsse gelangen. Die große Steigerung in der pflanzlichen Agrarproduktion der letzten Jahrzehnte ist zum Teil mit einer verstärkten Gewässerverschmutzung bezahlt worden.

Eine Typisierung der den Gewässern zugeleiteten Schadstoffe kann nach verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen werden. Eine zweckmäßige Einteilung ist die nach abbaufähigen und nicht-abbaufähigen Substanzen. [15] Abbaufähig sind jene Schmutzstoffe, die durch biologische, chemische und physikalische Eigenschaften des Wassers in der Form verändert und/oder in der Menge reduziert werden. Insbesondere Haushaltsabwässer gehören in diese Kategorie von Schmutzstoffen.

---

15) Vgl. Allen V.KNEESE: Water Pollution. Economic Aspects and Research Needs, 1. Aufl., Baltimore, 1964, S. 5

Nicht-abbaufähig sind demgegenüber jene Substanzen, die durch biologische Prozesse nicht verändert werden.

Eine andere Einteilung unterscheidet zwischen organischen und anorganischen Substanzen. Die häufigsten organischen Schmutzstoffe in Gewässern sind Proteine, Fette, Kohlenwasserstoffe und Seifen. [16] Weniger häufig sind bestimmte Farben, synthetische Detergentien und organische Gifte, wie Phenole, Teerbasen und Zyanide. Die meisten organischen Stoffe sind gleichzeitig auch abbaubar. Bestimmte synthetische organische Stoffe [17] sind jedoch sehr stabil und widerstehen weitgehend den Mikroorganismen. Wegen der Dauer des Abbauprozesses müssen sie zu den nicht-abbaufähigen Stoffen gerechnet werden. Ähnlich gelagert ist der Fall bei radioaktiven Stoffen, die zwar einen Zerfallsprozeß durchmachen, der aber über große Zeitabstände vonstatten geht. Sie werden deshalb auch zu den nicht-abbaufähigen Substanzen gezählt. Als Zuleiter von organischen Schmutzstoffen treten die privaten Haushalte sowie bestimmte Industriezweige (Nahrungsmittel-, Papier- und Zellulose-, chemische Industrie sowie Ölraffinerien) auf. Die anorganischen Substanzen sind nicht abbaufähig. Es handelt sich bei ihnen hauptsächlich um mineralische Stoffe sowie Säuren, Laugen, lösliche Salze und anorganische Gifte. Sie werden hauptsächlich von der Industrie, dem Bergbau und der Landwirtschaft zugeleitet.

Neben den chemischen Substanzen dürfen bestimmte biologische Schmutzstoffe wie Bakterien, Viren sowie niedere Pflanzen und Tiere nicht übersehen werden. Erstere sind bedeutsam als Verursacher und Verbreiter von ansteckenden Krankheiten wie Typhus, Cholera und Ruhr. Man kann die bakteriologischen Schmutzstoffe der abbaubaren Kategorie zurechnen, da sie nach Verlassen des menschlichen Körpers nur noch eine geringe Zeit leben und ein Fluß sich ihrer schnell entledigt. [18] Viren haben dagegen eine längere Lebensdauer und sind auch gegen Antibiotika resistenter. Bei den biologischen Schmutzstoffen

16) Vgl. Louis KLEIN:Aspects of River Pollution, New York, 1957, S. 20
17) Die häufigsten Stoffe sind DDT, 2,4D, Chlordane, Zyanide, synthetische Detergentien. Vgl. A.V.KNEESE: Water Pollution ..., S. 8
18) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics of ..., S. 13

muß beachtet werden, daß sie oft das sekundäre Ergebnis einer organischen Verschmutzung sind. [19]

322. Die Selbstreinigung des Wassers und diese beeinflussende Faktoren

Unter der Selbstreinigungskraft des Wassers versteht man die Fähigkeit natürlicher Gewässer, erlittene Verunreinigungen innerhalb einer bestimmten Zeit oder Fließstrecke so zu verarbeiten, daß der ursprüngliche Reinheitsgrad des Wassers annähernd wieder erreicht wird. "Self-purification of rivers, ..., is dependent to a large extent on biochemical reactions brought about by the activities of micro-organisms (especially bacteria) which, given sufficient dissolved oxygen, utilize the organic matter as food and break down complex compounds to simpler and comparatively harmless end-products".[20] Eine vollständige Umwandlung von abbaufähigen Schmutzstoffen in diese stabilen anorganischen Endprodukte bedeutet aber nicht, daß damit eine weitere Schadenswirkung ausgeschlossen ist. Es findet vielmehr nur eine Reduzierung der Schadensmöglichkeiten statt. Die Endprodukte sind entweder weiter im fließenden Wasser aufgelöst und verursachen eine Trübung oder sie setzen sich an langsamen Fließstrecken ab und verursachen eine Verschlammung mit bestimmten negativen Folgen.

Man unterscheidet bei der Selbstreinigung des Wassers die eigentliche biologische von der mechanischen Selbstreinigung, womit die Verkleinerung von Schmutzstoffen durch das fliessende Wasser sowie die Sedimentation und Verdünnung dieser Stoffe durch die Wasserläufe bezeichnet wird. Die biologische Selbstreinigung ist nur bei organischen Schmutzstoffen möglich. Eine Minderung der Schädlichkeit anorganischer Substanzen kann aber durch Verdünnung oder mechanische Verkleinerung herbeigeführt werden. Der aerobische [21] Abbau orga-

19) Vgl. Louis KLEIN: Aspects of ..., S. 59
20) Louis KLEIN: Aspects of ..., S. 140
21) aerob = Sauerstoff zum Leben brauchend.

nischer Schmutzstoffe zu unschädlichen Grundstoffen [22] setzt neben den diesen vornehmenden Bakterien die Existenz einer ausreichenden Menge Sauerstoffs im Flußwasser voraus. [23] Ist der Sauerstoffgehalt des Wassers erschöpft, werden organische Schmutzstoffe anaerobisch abgebaut. Der betreffende Vorgang ist eine Art Fäulnisprozeß, der durch Bakterien durchgeführt wird, die den benötigten Sauerstoff aus bestimmten organischen und anorganischen Verbindungen herausziehen. Der anaerobische Abbau vollzieht sich unter gleichzeitiger Erzeugung von unangenehmen Duftstoffen, wie Schwefelwasserstoff, Methan und anderen Gasen sowie auf der Wasseroberfläche schwimmenden schwarzen Schlamms und hat das Absterben von Fischen und anderem aquarischen Leben zur Folge. [24]

Als Maßstab für die Belastung eines Gewässers mit organischen Substanzen wird von Fachleuten der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB) gewählt, der anzeigt, wieviel Sauerstoff erforderlich ist, um diese Verschmutzung in einer Standardzeit (normalerweise 5 Tage) und bei einer Standardtemperatur (normalerweise 20° C) auf aerobische Weise zu bewältigen. [25] Dieser BSB wird in Einwohnerwerten (EW) ausgedrückt, d.h. der Menge Sauerstoff, die zum Abbau der von einem Menschen täglich erzeugten Abwassermenge notwendig ist. In Europa wurde der EW mit 54 g Sauerstoff festgelegt, während in den USA entsprechend dem höheren Lebensstandard 75 g zugrunde gelegt werden. Dieser EW wird auch unter der Bezeichnung Einwohnergleichwert (EGW) als Maßstab zur Bewertung der organischen Abwässer von gewerblichen und industriellen Unternehmungen verwendet. [26] Der Sauerstoffgehalt einer Flußstrecke hängt von

---

22) Hauptsächlich Humus, der C, H, O und N enthält.
23) Hinsichtlich der Funktion der Bakterien bei der Selbstreinigung vgl. H.LIEBMANN: Bakterien als Oxydationsmittler. In: DIE BEWERTUNG DER WASSERQUALITÄT. Problematik der Bewertung von städtischen und industriellen Abwässern sowie Vorflutern. Hrsg. von H.LIEBMANN, Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 6, München, 1960, S. 11 ff.
24) Vgl. Louis KLEIN: Aspects of ..., S. 141
25) Vgl. E. Robert BAUMANN: Physical, Scientific, and Engineering Aspects of Pollution. In: WATER POLLUTION CONTROL AND ABATEMENT. Hrsg. von Ted L.WILLRICH, N.William HINES, Ames, Iowa, 1967, S. 19
26) Vgl. H.WAGNER: Über den Begriff der Einwohnergleichwerte und Schmutzbeiwerte. In: DIE BEWERTUNG DER WASSERQUALITÄT, op.cit., S. 16 ff.

einer Reihe von Faktoren ab. Er ist in schnell fließenden und flachen Gewässern größer als in langsam fließenden und tiefen Flüssen. Wehre, herausragende Felsen und andere, eine Vergrößerung der Wasser-Luft-Fläche bewirkende Hindernisse erhöhen den Sauerstoffbestand. Eine weitere Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff erfolgt durch die im Wasser lebenden Algen und andere grüne Wasserpflanzen, die bei Sonnenschein auf dem Wege der Photosynthese CO_2 in C und O umwandeln. [27)]

Die Reinigungskraft eines Gewässers hängt auch in hohem Maße von den Lebensbedingungen für die Bakterien ab. In anderer Hinsicht unschädliche Substanzen können, indem sie die Bakterien in ihrer Tätigkeit behindern oder sogar abtöten, beträchtliche Belastungen hervorrufen. Hohe Wassertemperaturen beschleunigen die Tätigkeit der Bakterien, erhöhen den BSB und bauen gleichzeitig die Schmutzstoffe schneller ab. Da aber der Sauerstoffsättigungsgrad des Wassers mit zunehmender Temperatur abnimmt, kann durch Zufuhr von erhitztem Wasser der Sauerstoffgehalt so gesenkt werden, daß andere Schmutzstoffe nur noch anaerobisch abgebaut werden können. Aus diesem Grunde und weil warmes Wasser die Fische empfindlicher gegen Giftstoffe macht, wurde oben auch die Zufuhr unverschmutzten, aber erhitzten Wassers als Gewässerverschmutzung bezeichnet. Die natürliche Erwärmung der Gewässer im Sommer, verbunden mit dem gleichzeitig auftretenden Niedrigwasser, machen diese Jahreszeit zur kritischen Periode für die organische Verschmutzung.

Das Ausmaß der Selbstreinigung wird in einem bestimmten Grad nicht nur von der zugeleiteten organischen Abfallmenge, sondern auch von deren Zusammensetzung abhängen. Die Oxydation durch die Bakterien beginnt bei einfacheren Abfällen wie Haushaltsabwässer gleich nach der Zuführung in den Strom. [28)] Andere Stoffe werden langsamer abgebaut, und einige Materialien, wie z.B. Holzfasern und Zellulose, brauchen sogar Monate. Für die Ausnutzung der biologischen Selbstreinigungskraft eines Flusses ist noch wichtig zu wissen, daß der Prozeß in zwei Stufen mit unterschiedlicher Beanspruchung des

27) Vgl. Louis KLEIN: Aspects of ..., S. 142
28) Vgl. ebenda, S. 141

Sauerstoffbestands vor sich geht. Die erste Stufe der Transformation der organischen Schmutzstoffe ist der oben geschilderte Abbau durch bakterielle Tätigkeit. Diesem Vorgang schließt sich nach einer zurückgelegten Stromstrecke von ca. 5 - 7 Tagen eine zweite Transformationsstufe an, wo der in den organischen Schmutzstoffen enthaltene Stickstoff durch Sauerstoff verbrauchende nitrifizierende Bakterien in Nitrite und dann in Nitrate verwandelt wird. [29]

33. Wirkungen der Gewässerverschmutzung

Die externen Belastungen der Gewässerverschmutzung lassen sich entsprechend den zahlreichen Nutzungsmöglichkeiten öffentlicher Gewässer folgendermaßen aufteilen:

331. Gesundheitsschäden

Krankheiten waren in früheren Zeiten die auffallendsten Folgen der Gewässerverschmutzung, als infolge der bakteriologischen Verseuchung der als Trinkwasserreservoir dienenden Oberflächengewässer in einigen Großstädten Enteritis-, Ruhr-, Cholera-, Typhus- und Paratyphusepidemien mit hohen Menschenverlusten auftraten. Die Aufstellung von Trinkwasserstandards und die Transformation dieser Belastung in Trinkwasseraufbereitungskosten lassen über die öffentliche Wasserversorgung verbreitete Gesundheitsschäden heute zur Ausnahme werden. Vereinzelte lokale Epidemien sind auf technisches Versagen (Leitungsbrüche u.ä.) zurückzuführen. [30]

Gefahren für die menschliche Gesundheit drohen hauptsächlich noch durch die orale Aufnahme verseuchten Oberflächenwassers, etwa beim Schwimmen. Die Hauptgefahr geht dabei weniger von den Bakterien aus, die eine kurze Lebensdauer haben und die durch chemische Behandlung der Abwässer leicht abgetötet werden können, als vielmehr von den sehr viel resistenteren Viren. Jedoch scheinen, "... wenn man die Literatur sorgfältig

29) Vgl. A.V.KNEESE: Water Pollution ..., S. 7

30) So wird von einem solchen Fall in Riverside, Kalifornien, berichtet, wo im Jahre 1965 18.000 Personen an Gastroenteritis erkrankten und 3 starben. Vgl. Marshall J.GOLDMAN: Pollution: The Mess Around Us. In: CONTROLLING POLLUTION. The Economics of A Cleaner America. Hrsg. von Marshall J. GOLDMAN, Englewood Cliffs, 1967, S. 8

daraufhin überprüft, Infektionen, die mit hinreichender Sicherheit und ausschließlich als Folge einer unmittelbaren, d.h. direkten Aufnahme von Vorfluterwasser entstanden sind, unverhältnismäßig selten zur Beobachtung gekommen zu sein".[31] EYER weist weiter darauf hin, "... daß die hygienische Bedeutung des Vorfluterwassers nicht so sehr im absoluten Gehalt an pathogenen Keimen zu sehen ist, als in der potentiellen Gefahr der möglichen Vermehrung bei der Verwendung des Vorfluterwassers für Spül- oder Brauchzwecke".[32] Eine zusätzliche Gefahr besteht bei der Bewässerung von Gemüse mit verseuchtem Oberflächenwasser.

In geringerem Maße wird die Gesundheit auch durch den Verzehr von Tieren aus verseuchten Gewässern bedroht. So sind in den USA durch illegale Ernten an verseuchten Muschel- und Austernbänken sporadische Erkrankungen an Hepatitis mit gelegentlicher Todesfolge ausgelöst worden.[33]

332. Verluste in der Landwirtschaft und im Fischereiwesen

Die Bewässerung landwirtschaftlicher Grundstücke mit durch mineralische Salze verschmutztem Oberflächenwasser hat Ertragsminderungen zur Folge. Das Tränken von Vieh mit verschmutztem Wasser kann zu Krankheiten mit entsprechenden Minderleistungen oder sogar Tierverlusten führen.

In besonderem Maße wird die Fischerei betroffen.[34] Eine übermäßige organische Verschmutzung senkt mit dem Sauerstoffgehalt des Wassers auch die Existenzmöglichkeiten vieler Fische. Zwar wird durch eine bescheidene Erhöhung der organischen Verschmutzung das Wuchern von Algen und damit der Nahrungsspielraum für Fische gefördert, doch beeinträchtigt ein übermäßiges Wachstum von Algen die Entwicklung der besonders wertvollen Fischarten. Viele Substanzen töten direkt die

---

31) H.EYER: Pathogene Keime im Vorfluter und deren Einfluß auf die Verwendbarkeit des Wassers. In: DIE BEWERTUNG DER WASSERQUALITÄT, op.cit., S. 174
32) Ebenda, S. 176
33) Vgl. Matthew J.SOBEL: Water Quality Improvement Programming Problems. In: Water Resources Research, Vol. 1, 1965, S. 478
34) Wegen einer gründlichen Analyse vgl. J.R.Erichsen JONES: Fish and River Pollution. In: Louis KLEIN: River Pollution II: ..., S. 254 ff.

Fische, machen sie ungenießbar (Phenolgeschmack) oder beeinträchtigen durch Vernichtung des besonders empfindlichen Fischrogens ihre Reproduktion. Letzteres wird u.a. auch dadurch bewirkt, daß die Fische von der Wanderung zu ihren Laichplätzen abgehalten werden.

Über die Nahrungsmittelkette können auch Wasservögel Schäden erleiden. Diese bewirkt eine Vervielfältigung der Schadstoffkonzentration im Tierkörper. So wurde z.B. im Gehirn von Möwen und Enten ein Vielfaches der Schadstoffkonzentration gefunden, die in den diesen als Nahrung dienenden Wasserpflanzen und -tieren vorhanden ist. [35]

333. Materielle Belastungen in der Industrie und in der Wasserversorgung

Im Produktionssektor können aus schlechter Wasserqualität resultierende externe Belastungen in drei Bereichen auftreten: [36]

(1) Wirkungen bei den Produkten in Gestalt von Fäulnis, Verfärbung, Korrosion und chemischer Reaktion bzw. Verschmelzung,

(2) Verschlechterung der Produktionsanlagen in Gestalt von Korrosion, Erosion, Aushöhlung und Kesselsteinablagerung,

(3) Reduktion der Effizienz oder Kapazität, ausgelöst durch Schlammbildung, Kesselsteinablagerung, Schaumbildung und Wachstum von Mikroorganismen.

Korrosionsschäden werden durch bestimmte salz- und säurehaltige Abwässer hervorgerufen. Erhöhte Korrosionsgefahr besteht für Kraftwerkturbinen, Brückenpfeiler, Schiffskörper, Schleusen, Dämme, Dockanlagen. Bei Rohrleitungen und Kühlsysteme vor

---

35) Vgl. D.A.MUNRO, V.E.F.SOLMAN: The Impact of Water Pollution on Wildlife. In: POLLUTION AND OUR ENVIRONMENT. Background Papers prepared for the National Conference, held in Montreal from Oct. 31 to Nov. 4, 1966, Hrsg. vom Canadian Council of Resource Ministers, Ottawa, 1967, Vol. I, A 4-1-3, S. 2

36) Vgl. WASTE MANAGEMENT AND CONTROL. A Report by the Committee on Pollution, National Academy of Sciences - National Research Council, Publication 1400, Washington, D.C., 1966, S. 72

Korrosion zu bewahren, kann das entnommene Wasser vorbehandelt werden. [37] Damit wird eine Änderung der Belastungsart und eventuell eine Minderung der Belastungshöhe erreicht.

Im Falle der Aufbereitung von Wasser für die Trinkwasserversorgung wird ein solches Kalkül nicht vorgenommen. Hier wird von vornherein ein gesellschaftliches Urteil in dem Sinne gefällt, daß die gesundheitlichen Schäden höher sind als die Aufwendungen für die Trinkwasseraufbereitung. Allerdings werden auch ästhetische Gesichtspunkte vom Wasserwerk vorweggenommen. Um aufbereitetes Trinkwasser geschmack- und geruchsfrei zu machen, kann dieses einer Sonderbehandlung unterworfen werden, die eine Vervier- bis Verfünffachung der normalen Behandlungskosten zur Folge hat. [38] Die externen Belastungen sind hier die Kosten der zusätzlichen Rohwasseraufbereitungsmaßnahmen, wobei die hergestellte Wasserqualität sich an der Verwendungsart mit den höchsten Qualitätsansprüchen orientiert. [39] Teilweise ist es auch wirtschaftlicher, statt des nahe gelegenen verschmutzten Wassers solches aus größerer Entfernung und in besserer Qualität heranzuführen.

Trotz Vorbehandlung des für die Haushalte bestimmten Wassers können dort noch externe Belastungen entstehen, indem das Wasser z.B. zu hart ist und einen höheren Seifen- und Waschmittelverbrauch verursacht oder zum Kauf von Wasserentkalkungsapparaten verleitet. Die Feststellung der Kostenempfindlichkeit der Trinkwasseraufbereitung in Bezug auf die verschiedenen Arten von Schadstoffen ist eine der dringendsten Notwendigkeiten bei der Planung optimaler Gewässerschutzsysteme.

334. Ästhetische und psychische Verluste, Minderung von Erholungsmöglichkeiten

Alle drei Arten von Wirkungen hängen eng zusammen und lassen

---

37) Hinsichtlich der Bedeutung der Wasserqualität für den Fertigungsprozeß in einzelnen Industrien vgl. J.P.GOURDEAU, R.ASSELIN: Industrial Use of Waters. In: POLLUTION AND OUR ENVIRONMENT, op.cit.,Vol.I,A4-1-6, S. 10 ff.

38) Vgl. Robert E.BAUMANN: Physical, Scientific ..., S. 23

39) Die theoretisch mögliche Aufteilung der Wasserqualität auf die einzelnen Bedürfnisse der Verbraucher ist unwirtschaftlich, da einmal die Verteilungskosten zu hoch werden würden und zum anderen die Skalenerträge bei der Erzeugung einer Standardqualität ganz beträchtlich sind.

sich nicht immer klar voneinander trennen. Ästhetische und psychologische Verluste werden durch einen zur stinkenden und unappetitlichen Kloake gewordenen Fluß hervorgerufen. In Gewässern obenauf schwimmende Stoffe, besonders aus Haushaltsabwässern, beeinträchtigen das optische Empfinden. Trübes oder durch industrielle Abwässer gefärbtes Wasser reduziert den Appeal eines Gewässers. Zu dichtes Wachstum von Algen und anderem niederen Pflanzentum beeinträchtigt das Erscheinungsbild, den Geschmack und Geruch des Wassers.

Die Verschmutzung eines Gewässers mindert dessen Verwendbarkeit für Erholungszwecke oder wird diese Nutzungsmöglichkeit vielfach ganz ausschließen. Schwimmen ist in verschmutztem Wasser unangenehm und kann gesundheitsschädlich sein. Auch wird der Wert des Erholungserlebnisses beim Bootfahren oder bei einem erholsamen Aufenthalt an Flußufern gemindert, wenn das Wasser das ästhetische Empfinden beeinträchtigt. Verluste auf dem Erholungssektor können jedoch auch ganz ohne Beeinträchtigung des äußeren Erscheinungsbildes eines Flusses eintreten, wenn z.B. Sportangeln dadurch nicht mehr möglich ist, daß bestimmte Fischarten in dem Fluß infolge bestimmter Ursachen (Nahrungsmittelmangel, industrielle Gifte, Störungen des Lebenszyklus) ausgestorben sind.

4. Modelltheoretische Behandlung von Gewässerverschmutzungsbelastungen

In diesem Abschnitt werden die aus der Darstellung der Theorie der externen Effekte schon bekannten einzelnen wirtschaftspolitischen Instrumente anhand statischer Modelle auf ihre Brauchbarkeit für die Lösung des Gewässerverschmutzungsproblems untersucht. Die Annahme der Statik schließt u.a. Schwankungen in der Wasserführung des Flusses aus, die in der Realität vorkommen und von beträchtlicher Bedeutung für die Selbstreinigungskraft und den Verdünnungseffekt des Wassers und damit für die externen Kosten stromabwärts gelegener Nutzer sind. Weiter wird angenommen, daß Wasser als solches nicht knapp ist. Nur für den einen Zweck der kostenlosen Abwasserbeseitigung soll es knapp sein, womit die Tatsache ausgedrückt ist, daß hier opportinity costs in anderen Nutzungsmöglichkeiten entstehen. Dagegen haben die verschiedenen entziehenden Nutzungen im Vergleich zur vorhandenen Wassermenge eine Größenordnung, die die Absorptionsfähigkeit des Flusses in einem vernachlässigbaren Ausmaß beeinträchtigt. Die Analyse konzentriert sich ausschließlich auf Gewässerverschmutzungsbelastungen. Es wird angenommen, daß innerhalb und zwischen den sonstigen Nutzungsmöglichkeiten eines Flusses keine pareto-relevanten externen Effekte auftreten, daß bei diesen also nur eine Gewässerverschmutzung den Zustand optimaler Nutzung verhindert. Das Informations- und Bewertungsproblem gilt als gelöst. Wir beginnen mit zwei simplen Zweiparteien-Modellen, an denen die Grundproblematik in aller Schärfe aufgezeigt werden kann, und gehen dann anschließend zu komplexeren Konstellationen über.

41. Lösungen im Zweiparteien-Modell

411. Das Modell

Unser Modell entspricht in den Grundannahmen demjenigen, das zur Erläuterung der quantitativen externen Effekte verwendet wurde. [40] Wieder sind an einem Bach nur zwei Produktions-

40) Vgl. S. 77

einheiten [41] ansässig, eine Papiermühle A am oberen Lauf und eine Fischereiunternehmung B am unteren Lauf. [42] Bei der Papierproduktion fällt ein Abfallstoff an, der in das Bachbett abgeleitet wird. B nutzt den Bach als Fischgrund für den kommerziellen Fischfang. Andere Verwendungsarten sind durch Annahme ausgeschlossen. Zusätzlich wird angenommen, daß A und B ausschließlich mobile Faktoren verwenden, die ohne weiteres auch in anderen Verwendungsarten eingesetzt werden können.

Um die Problematik in aller Schärfe aufzuzeigen, soll vorerst angenommen werden, daß der durch A zugeleitete Schadstoff schon in geringster Konzentration jedes tierische Leben zerstört und daß A nur die Wahl hat zwischen der Einstellung der Produktion oder der Vergiftung des Wassers bei Durchführung der Produktion. Mögliche Alternativen, wie Reinigung des Abwassers, Änderung des Produktionsverfahrens oder Herstellung eines anderen Produkts seien ausgeschlossen. Der Marktwert der von B bei unvergiftetem Wasser gefangenen Fische ist 110 DM. Da B gleichzeitig 100 DM für die Bezahlung seiner mobilen Faktoren einschließlich seiner Unternehmerleistung zahlen muß, verbleibt ein Betrag von 10 DM, der der reinen Rente des baches bei dieser Nutzungsmöglichkeit entspricht und das Faktoreinkommen des Fischers erhöht. Ähnlich sei angenommen, daß A bei ungehinderter Zuleitungsmöglichkeit einen Output im Marktwert von 205 DM produziert, wobei 200 DM für die Bezahlung der mobilen Faktoren abgehen und 5 DM als Rente verbleiben, die auf die Nutzung des Flusses als Abfallbeseitiger zurückzuführen sind.

Das Problem spitzt sich auf die Frage zu, welche Tätigkeit den größten Beitrag zum Sozialprodukt leistet. Im Zahlenbeispiel ist der produktive Beitrag des Bachs bei der Fischproduktion um 5 DM größer als bei der Papierproduktion. Folglich

---

41) Die Beschränkung auf Produktionseinheiten vermeidet die an anderer Stelle erörterten Bewertungsprobleme, die notgedrungen auftreten, wenn mindestens eine der Parteien eine Konsumeinheit ist. Das Allokationsoptimum ist hier also eindeutig bestimmbar.

42) Vgl. auch A.V.KNEESE: Rationalizing Decisions in the Quality of Water Supply in Urban-Industrial Areas. In: THE PUBLIC ECONOMY OF URBAN COMMUNITIES, op.cit., S.173

entsteht ein volkswirtschaftlicher Verlust, wenn A seine standortbedingte Überlegenheitsposition ausnutzend ohne Rücksicht auf Fischschäden produziert. Eine effiziente Allokation kann durch Verhandlungen herbeigeführt werden, indem B den A gegen Zahlung von mindestens 5 DM zur Einstellung seiner Produktion veranlaßt. Dieses Ergebnis läßt sich auch durch eine Fusion beider Unternehmungen erreichen. Die Anwendung des Alternativkostenprinzips bei der Bewertung kommt darin zum Ausdruck, daß nur der produktive Nettobeitrag des Bachs als externe Belastung berücksichtigt wird.

Das Modell wird nunmehr dadurch modifiziert, daß von der extremen Entweder-oder-Konstellation abgegangen wird. Die Sterblichkeit der Fische soll nun mit zunehmender Verschmutzung des Bachs progressiv steigen. A hat nun auch die Möglichkeit, sein Abwasser vorher zu reinigen. Die neue Konstellation wird aus der folgenden Figur 2 deutlich. [43)]

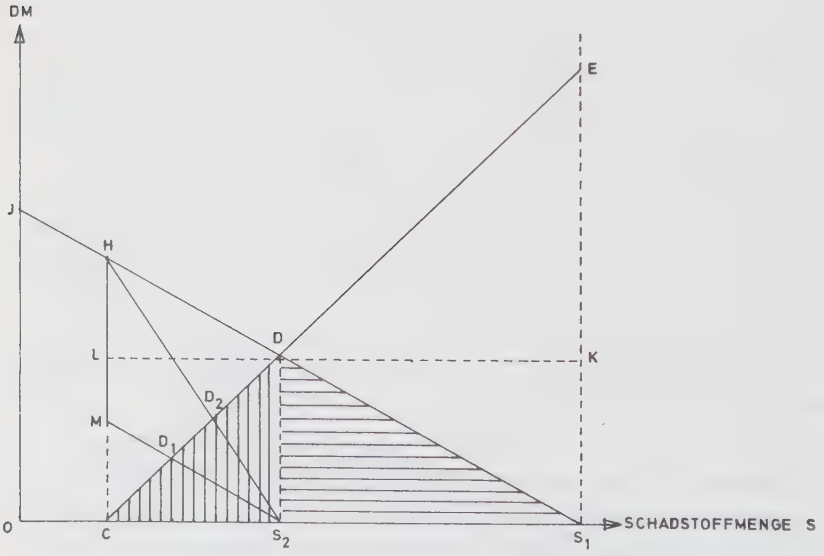

Fig. 2

43) Das folgende Diagramm findet sich in einfacherer Form bei A.V.KNEESE: Rationalizing Decisions ..., S. 177

Auf der Abszisse ist die von B erzeugte Schadstoffmenge S aufgetragen. Es wird angenommen, daß diese proportional zur Produktionsmenge X ist, so daß S_1 jene Schadstoffmenge angibt, die bei ungehinderter Zuleitung dem Gewinnmaximierungsoutput entspricht. Die Ordinate ist die Kostenachse. CE gibt den Verlauf der marginalen Nettoschäden des Fischereiunternehmens an, die sich bei ungehinderter Zuleitung bis auf S_1E erhöhen. OC gibt die Schadstoffmenge an, die schadlos zugeführt werden kann.

Die Kurve IS_1 stellt den Verlauf der marginalen Nettogewinne dar, die A bei ungehinderter Zuleitung erzielt. Wenn wir annehmen, daß Abwasserbehandlung und Minderung der Produktionsmenge die einzigen Möglichkeiten zur Reduktion der Zuleitungsmenge darstellen, so setzt sich diese Kurve aus den ersparten marginalen Abwasserbehandlungskosten und dem mit der Produktionsmenge variierenden marginalen Nettogewinn zusammen.

412. Lösungen bei Bestehen eines Nutzungsrechts bei einem Flußanlieger

Es wird angenommen, daß einer der beiden Anlieger ein Nutzungsrecht für den Fluß hat, das von dem anderen nur mit seiner Zustimmung beeinträchtigt werden darf. [44] Unter diesen Bedingungen auftretende externe Belastungen haben wir als reine Nachbarschaftseffekte bezeichnet, bei denen die Verhandlungslösung die Ideallösung ist. Die Rente, die dem Eigentümer eines solchen Nießbrauchrechts bei ungehinderter Nutzung aus dem Fluß zufällt, entspricht der Fläche OS_1I (Eigentümer A) bzw. CES_1 (Eigentümer B).
Wir nehmen zuerst an, daß A einen Rechtsanspruch auf Einleitung seiner Abwässer in den Fluß hat, so daß er die Menge OS_1 des Schadstoffs via Fluß beseitigen wird, wobei B einen der

---

44) Von dieser Voraussetzung geht KNEESE in seiner Darstellung aus. Auch KAMIEN und Mitautoren legen bei der mathematischen Behandlung dieses Problems die gleiche Annahme zugrunde. Vgl. M.I.KAMIEN, N.L.SCHWARTZ, F.T.DOLBEAR: Asymmetry between Bribes and Charges. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966, S. 149

Fläche CS_1E entsprechenden Schaden erleidet. [45] Beide Parteien könnten nun dadurch profitieren, daß A die zugeleitete Schadstoffmenge S_1 verringert, denn der bei B verursachte marginale Schaden ist bis S_2 stets größer als die marginalen Vermeidungskosten des A. Wenn B also dem A pro reduzierter Einheit Schadstoff einen Preis in Höhe des jeweils reduzierten Schadens anbietet, dann wird A solange einer Reduzierung zustimmen, bis das Angebot gleich seinen marginalen Vermeidungskosten ist. [46] Dieser Punkt ist in S_2 erreicht. B wird A also ein fixes Maximalangebot in Höhe von S_2S_1ED für eine Reduktion seiner Abfallzuleitungsmenge von S_1 auf S_2 anbieten. Voraussetzung dafür ist, daß ihm die Produktionsfunktion von A bekannt ist und er somit den Optimumpunkt bestimmen kann. Dies impliziert insbesondere, daß B die Menge OS_1 kennt. [47] Durch die Reduktion der Schadstoffmenge auf S_2 werden die sozialen Kosten der Abfallbeseitigung minimiert. Sie entsprechen der Fläche des Dreiecks CDS_1, das sich aus CDS_2 Fischschäden und DS_2S_1 Abwasserbehandlungskosten einschließlich verloren gegangener Produzentenrente zusammensetzt. Sie werden in voller Höhe von dem Fischereiunternehmen getragen. Der zusätzliche soziale Nettoertrag entspricht der Fläche DS_1E, der hier ganz dem A zufällt. Eine andere Verteilung dieses zusätzlichen Nettoertrags ergibt sich, wenn B dem A pro reduzierte Schadstoffeinheit als Einheitspreis den Betrag S_2D offeriert. In diesem Fall profitieren tatsächlich auch beide Parteien von der Veränderung, und der zusätzliche soziale Nettoertrag wird mit einem Anteil von DKS_1 auf A und einem Anteil von DKE auf B aufgeteilt.

Nehmen wir nun an, daß B ein Recht auf ein unverseuchtes Fischwasser hat. In diesem Fall wird A den B durch Geldgebote zu einer Hinnahme der Zuleitung von Abfallstoffen zu bewegen versuchen. Orientiert nun A sein Stückgebot pro zuge-

45) Die folgenden Ausführungen gelten auch für den Fall einer fehlenden rechtlichen Regelung der Nutzung des Flusses. Unter diesen Bedingungen ist nämlich A aufgrund seiner standortbedingten Überlegenheitsposition dem B gegenüber in gleicher Weise im Vorteil.

46) Vgl. A.V.KNEESE: Rationalizing Decisions ..., S. 174

47) Vgl. M.I.KAMIEN et.al.: Asymmetry ..., S. 153

lassener Schadstoffmenge an seinen marginalen Vermeidungskosten, so wird wieder bei S_2 ein Gleichgewicht erreicht. Der durch dieses Arrangement gewonnene zusätzliche soziale Nettoertrag ist gleich dem Dreieck CHD und fällt in voller Höhe B zu. Er ist in der Fig. 2 geringer als der bei umgekehrter Rechtslage durch Verhandlungen erzielbare zusätzliche Ertrag, weil hier der schon vor Verhandlungsbeginn erwirtschaftete Ertrag CES_1 größer ist.

413. Lösungen bei Existenz eines Gemeingebrauchsrechts

Geht man von der Voraussetzung aus, daß der Fluß eine optimal zu nutzende natürliche Ressource mit Gemeingebrauchsrecht darstellt, so kann ein durch Verhandlungen herbeigeführtes Allokationsoptimum deshalb nicht befriedigen, weil der damit verbundene Ertrag jener aus der technisch-physikalischen Überlegenheitsposition heraus verhandelnden Wirtschaftseinheit zufallen wird. Gerechtigkeitsüberlegungen erfordern eine Gleichbehandlung aller Nutzer, was nur durch eine diese Aspekte berücksichtigende staatliche Kontrolle der Inanspruchnahme eines solchen im Gemeineigentum stehenden Faktors möglich ist. Eine staatliche Intervention ist natürlich auch dann notwendig, wenn wegen der Vielzahl der extern verbundenen Wirtschaftseinheiten, der unterschiedlichen Arten von Beziehungen sowie Koordinierungs- und Informationsproblemen bei einer Mehrheit von Interessenten auf beiden Seiten eine Verhandlungslösung nicht mehr möglich ist, was aber im vorliegenden Fall alles nicht zutrifft.

Als Instrumente einer staatlichen Kontrolle kommen im vorliegenden Fall in erster Linie ein Gebühren- oder Prämiensystem und die direkte Regulierung mittels Zuleitungsstandards in frage. Der Sinn eines Gebühren- oder Prämiensystems ist es, durch Einwirkung auf die dezentralisierten Entscheidungen einer Vielzahl von Wirtschaftseinheiten die optimale Inanspruchnahme eines Gewässers für Abfallbeseitigungszwecke herbeizuführen. Die ausschließliche Anwendung eines der beiden Instrumente bedeutet die Verwirklichung des Verhandlungs-

prinzips, wobei jeweils ein Verhandlungspartner durch den Staat ersetzt ist und damit auch unterschiedliche Verteilungswirkungen hervorgerufen werden. Die Anlastung einer Gebühr entspricht dem Prinzip der Verhandlungslösung auf der Basis der Entschädigungspflicht, während die Prämienzahlung der umgekehrten Rechtslage entspricht. Wir wollen vorerst mit Hilfe der Fig. 2 nur die Distributionsimplikationen aufzeigen und ihre Eignung zur Bewältigung komplizierterer Situationen an anderer Stelle diskutieren.

Wird A mit einer Gebühr in Höhe von S_2D pro zugeleiteter Schadstoffeinheit belegt,dann wird er automatisch seine Emissionstätigkeit bis zu dem Punkt reduzieren, an dem sein marginaler Ertrag aus der Zuleitung gleich der Gebühr ist. Sind Verhandlungen zwischen A und B unmöglich, ist allein durch diese Maßnahme das Allokationsoptimum garantiert. Die durch die allokative Verbesserung erzielten Erträge werden so verteilt, daß die im Optimumpunkt aus der Nutzung des Flusses als Fischwasser verbleibenden Erträge S_2S_1ED in voller Höhe dem B zugute kommen, während von den aus der Nutzung des Flusses als Abfallbeseitiger verbleibenden Erträgen CS_2DH nur LDH dem Zuleiter zugute kommt, während CS_2DL dem Fiskus zufließen. Im Falle der Zahlung einer Prämie in gleicher Höhe ist B in derselben Position wie vorhin, während A nun außer dem Ertrag CS_2DH ein zusätzliches Einkommen in Höhe von CS_2DL erhält. Aus dieser Verteilung ist ersichtlich, daß ein Prämiensystem keine natürliche Lösung ist, sondern ein problematischer Kunstgriff, bei dem die Mittel durch sonstige Steuern aufgebracht werden müssen und dadurch Faktorfehlallokationen in anderen Bereichen drohen. [48)]

Aus Fig. 2 läßt sich auch die an anderer Stelle [49)] schon erwähnte Erscheinung ablesen, warum die einseitige Auferlegung einer Einheitsgebühr (bzw. die Offerierung einer Prämie) auf den oder die Verursacher der externen Belastungen bei Möglichkeit von Verhandlungen zu einer Fortbewegung aus dem Alloka-

48) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics of ..., S. 61
49) Vgl. hierzu S. 67

tionsoptimum führt. Durch eine Gebühr in Höhe der marginalen externen Belastungen S_2D wird A zu einer Reduktion seiner Zuleitungsmenge auf S_2 veranlaßt. Die Kurve seiner marginalen Nettoerträge ist unter diesen Bedingungen gleich $IHMS_2$. Da B keine Entschädigung erhält, ist es für ihn vorteilhaft, A zu einer weiteren Reduktion seiner Verschmutzungstätigkeit zu bewegen. Dies wird so lange möglich sein, als die marginale externe Belastung größer ist als der marginale Nettoertrag des A. Das neue Gleichgewicht wird durch den Schnittpunkt D_1 der Schadenskurve mit der Nettoertragskurve bestimmt. Wäre A nur mit dem tatsächlich von ihm verursachten Schaden belastet worden, so würde seine Nettoertragskurve gleich IHS_2 sein, und das Verhandlungsgleichgewicht wäre der D_1 allokativ überlegene Punkt D_2.

Die Gefahr des Abweichens vom Allokationsoptimum besteht dann nicht, wenn entsprechend unseren Ausführungen über den Gerechtigkeitsaspekt auch B mit einer Nutzungsgebühr belastet wird, die sich am Verlauf der marginalen Vermeidungskosten orientiert und auf der Basis der reduzierten Schadstoffzuleitungsmenge berechnet wird. Im vorliegenden Beispiel würde also B mit einer Gebühr in Höhe von S_2D auf die reduzierte Schadstoffmenge S_2S_1 belastet werden. Die Verteilung der Erträge des Flusses ist hier gerechter. Von diesen fließen CS_1KL der Gemeinschaft als Einnahme zu, während dem A noch eine Produzentenrente von LDH und dem B eine solche von DKE verbleibt. Das soeben Vorgetragene wird vielleicht einsichtiger, wenn B statt einer Fischereiunternehmung eine Industrieunternehmung ist, bei der Wasseraufbereitungskosten anfallen. Hier wird deutlich, daß im Gleichgewicht nicht nur A, sondern auch B marginale externe Kosten in Höhe von S_2D verursacht.[50] Beide sollten diese bei ihren Entscheidungen berücksichtigen, und dies geschieht am besten durch eine Gebühr. Eine solche

---

50) "Should we regard polluters always as the guilty parties and receptors as injured? Or would it be equally just to say, in the event that pollution is not allowed, that those who enjoy clean air and water are imposing on those who would like to use air and water for waste disposal?" M.Mason GAFFNEY: Welfare Economics and the Environment. In: ENVIRONMENTAL QUALITY IN A GROWING ECONOMY, hrsg. von Henry JARRET, Baltimore, 1966, S. 94

übt nun auch auf B einen Zwang aus, die effizienteste Kombination von Vermeidungsmaßnahmen zu wählen. [51]

Die wirtschaftspolitische Alternative zur Gebühren- oder Prämienlösung, die Auferlegung eines Zuleitungsstandards auf den Gewässerverschmutzer, wird später ausführlich behandelt. Hier soll nur der Begriff erläutert und die implizierten Verteilungswirkungen aufgezeigt werden. Bei dieser Interventionsart gestattet eine staatliche Stelle einem Verschmutzer nur die Zuleitung jener Schmutzmenge, die derjenigen des Allokationsoptimums entspricht. Im Beispiel ist dies die Menge OS_2. Hier fällt dann der aus den beiden Nutzungsmöglichkeiten zu erzielende Ertrag auch stets dem jeweiligen Nutznießer zu. Der Anteil von A beträgt CS_2DH und derjenige von B ist S_2S_1ED.

42. Mehrparteienmodelle mit multiplen Nutzungsmöglichkeiten

421. Die suboptimale Nutzung bei freiem Spiel der Kräfte

Einführend wollen wir eine Erweiterung des vorangegangenen Zweiparteienmodells um eine dritte Unternehmung C vornehmen und diese komplexere Situation in Diagrammen darstellen. B ist nun sowohl Träger als auch Verursacher von Gewässerverschmutzungsbelastungen. Das Allokationsungleichgewicht ist in Fig. 3 dargestellt, einer Fortentwicklung der Fig. 2. [52] OS_A entspricht der Schadstoffmenge, die A bei freier Zuleitung produzieren und über den Fluß beseitigen würde. Da angenommen wird, daß der Schadstoff nicht abbaufähig ist und auch auf der Strecke zwischen B und C kein Nebenfluß frisches Wasser zubringt, kann die entsprechende Schadstoffmenge von B derjenigen von A hinzugefügt werden. OE_B und OE_C geben den Verlauf der marginalen Schäden an, während die Vermeidungskostenkurven mit S_AH_A bzw. S_BH_B bezeichnet sind. Wenn keiner der Verschmutzer zu einer Verminderung der Zuleitungsmenge gezwungen wird, stehen sozialen Erträgen von OS_AH_A und

---

51) In unserem Beispiel wäre dies eine optimale Kombination von Wasseraufbereitungskosten, Schadenshinnahme und Reduzierung des Output (Minderung der Produzentenrente).

52) Vgl. William WHIPPLE: Economic Basis for Effluent Charges and Subsidies. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966, S. 161

$S_A S_B H_B$ soziale Kosten in Höhe von $OS_A E_B$ und $OS_B E_C$ gegenüber, wobei letztere größer als erstere sind.

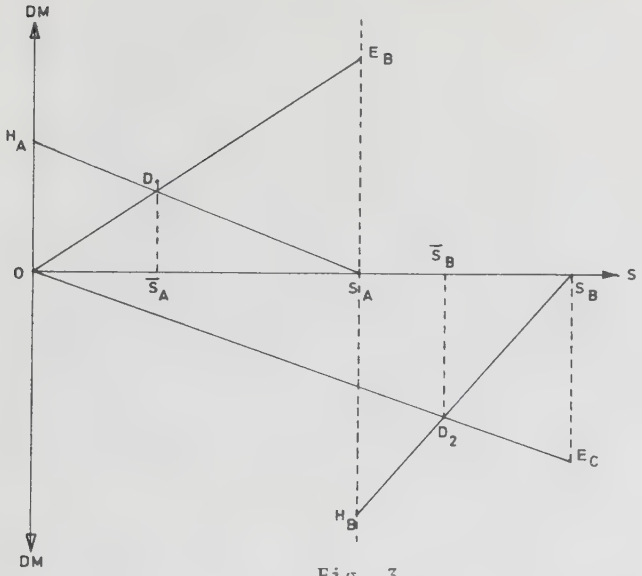

Fig. 3

Auch wenn A und B durch Verhandlungen eine Reduktion der Zuleitungsmenge auf $\bar{S}_A$ herbeiführen und anschließend C den B durch Verhandlungen zu einer Reduktion zu bewegen sucht, wird, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, durch solche isolierte Aktionen kein Optimum erreicht. Bei der verbleibenden Zuleitungsmenge $O\bar{S}_B'$ sind die addierten marginalen Belastungen des B und C größer als die marginalen Vermeidungskosten von A. Wenn C mit beiden Verursachern verhandelt, sieht er sich mit einem uns schon bekannten Problem konfrontiert. Denn die Verschmutzung des Wassers durch A ist ein negatives Kollektivgut (public bad [53]), weshalb umgekehrt ihre Vermeidung eine den normalen öffentlichen Gütern vergleichbare Leistung ist. Veranlaßt C den A zu einer Reduktion seiner Einleitungsmenge, dann profitiert auch B davon und umgekehrt. Da im vorliegenden Fall nur die Interessen von zwei Beteiligten be-

53) Vgl. Albert BRETON: A Theory of Government Grants, S.177

rührt werden und außerdem die individuellen Nutzen aus einer Reduktion der Schadstoffmenge sich in ungefähr derselben Größenklasse wie die Vermeidungskosten bewegen, kann hier eine Verbesserung der Wasserqualität durch Verhandlung herbeigeführt werden, wobei das Optimum allerdings nicht erreicht wird. Stellt man sich aber vor, daß eine Vielzahl von Trägern existiert, deren individuelle Nutzen im Vergleich zu den Vermeidungskosten niedrig sind, dann ist auch eine suboptimale Verhandlungslösung undenkbar. Zur Herbeiführung eines Optimums ist in beiden Fällen notwendig, daß die Träger als Einheit auftreten und die "Bestechungskosten" entsprechend den individuellen Vorteilen aufteilen. Das Allokationsoptimum ist in Fig. 5 dargestellt. Hier sind die marginalen Vermeidungskosten des A gleich der Summe der marginalen Belastungen von B und C. Die gesamte Zuleitungsmenge ist $\overline{OS}_B$", wovon A einen Anteil von $\overline{OS}_A$" hat. Dessen Vermeidungskosten $\overline{S}_A$"D_1" sind gleich $\overline{S}_A$"K + $\overline{S}_B$"D_2".

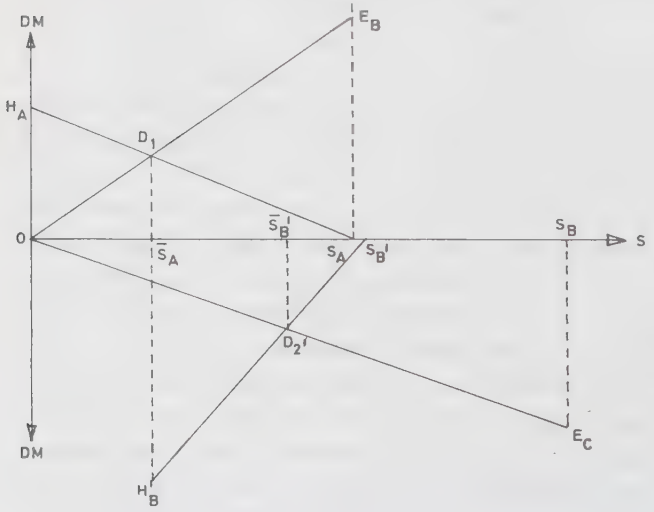

Fig. 4

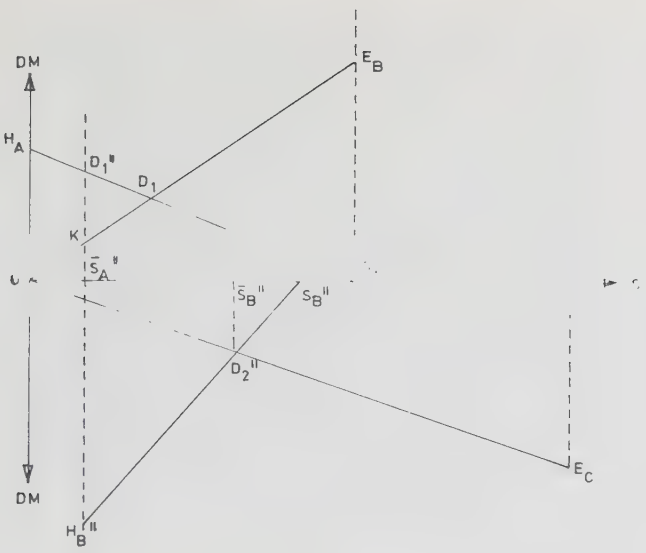

Fig. 5

Komplexere Situationen werden am besten durch Zahlenbeispiele illustriert. Wir wollen die aus der Nichtberücksichtigung der Gewässerverschmutzungsbelastungen resultierende Faktorfehlallokation an einem solchen numerischen Modell aufzeigen.
Die Situation wird aus folgender Skizze ersichtlich:

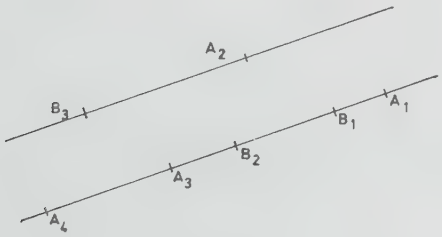

Fig. 6

Untersuchungsobjekt ist ein Fluß ohne Nebenflüsse, der direkt ins Meer mündet, das mit seiner ungeheuren Verdünnungskraft sämtlichen Abfall beseitigt. An dem Fluß liegen räumlich getrennt vier diesen als Abfallbeseitiger nutzende Unternehmungen A_1 bis A_4. Verteilt zwischen diese sind 3 weitere Unternehmungen B_1 bis B_3, die dem Fluß zu Produktionszwecken Wasser entziehen und es nach Gebrauch in unveränderter Menge wieder zurückleiten. Der Einfachheit halber wird angenommen, daß die A-Gruppe nur einen einzigen nicht-abbaubaren Schadstoff erzeugt. Da auch kein Nebenfluß existiert, bleibt die Wassermenge über den ganzen Flußlauf konstant. Damit verändert sich die Verdünnungskapazität auf der ganzen Flußstrecke nicht, weshalb die durch einen Einleiter verursachten Kosten um so höher liegen, je weiter oben am Fluß die Verschmutzung hervorgerufen wird.

Der Fluß sei oberhalb von A_1 unverschmutzt. A_1 leitet eine so große Schadstoffmenge zu, daß unterhalb seines Standorts der Schmutzgehalt des Flusses 0,30 mg/l beträgt. A_2 erhöht die Verschmutzung auf 0,40 mg/l und A_3 auf 0,60 mg/l, während sie schließlich durch A_4 auf 0,70 mg/l gesteigert wird. Die Trägerunternehmungen B benötigen im Untersuchungszeitraum unterschiedliche Wassermengen und zwar B_1 1.000.000 l, B_2 1.500.000 l und B_3 750.000 l. Die Grenzkosten der Aufbereitung von einem Liter Wasser eines bestimmten Verschmutzungsgrads seien konstant, nehmen jedoch generell mit dem Verschmutzungsgrad zu. Um die Zusammenhänge nicht zu sehr zu komplizieren, sei angenommen, daß für jede Trägerunternehmung eine bestimmte Toleranzgrenze für den Reinheitsgrad des Wassers besteht, bei deren Überschreitung so hohe Schäden auftreten, daß auf jeden Fall eine Aufbereitung vorzuziehen ist. Die einzige Belastung bei den Trägern sind also Aufbereitungskosten, und diese variieren, da die Toleranzgrenze für B_2 bei 0,20 mg/l liegt gegenüber nur 0,05 mg/l bei B_1 und B_3. Die Aufbereitungskosten bei den drei Trägern

ergeben dann das folgende Bild: 54)

B_1: GK = 1,25 Dpf/1, TK = 12.500,-- DM

B_2: GK = 0,80 Dpf/1, TK = 12.000,-- DM

B_3: GK = 5,-- Dpf/1, TK = 37.500,-- DM

Diese Kosten lassen sich entsprechend der Verursachung aufteilen. Die einzelnen Anteile sind in Tabelle 1 zusammengefaßt:

Tabelle 1

Aufteilung der Verschmutzungsschäden auf die Verursacher

Verursacher / Träger	A_1	A_2	A_3	A_4	Gesamt
B_1	12.500	-	-	-	12.500
B_2	3.000	9.000	-	-	12.000
B_3	9.375	9.000	19.125		37.500
Gesamt	24.875	18.000	19.125	-	62.000

Der Anteil von A_1 an den externen Kosten ist der größte, weil durch ihre Tätigkeit alle drei Träger belastet werden und gleichzeitig ihr Beitrag zur Verschmutzung relativ groß ist. Allerdings wirken sich die Toleranzgrenzen der einzelnen Träger für A_1 wieder mildernd aus. Umgekehrt ist B_3 am meisten von allen Trägern belastet, weil dort die Verschmutzung am größten ist. A_4 kann keine externen Kosten verursachen, da unterhalb ihrem Standort kein Nutzer mehr ansässig ist.

Wenn sich nun keiner der Verschmutzer um den Unfang der bei B_1, B_2 und B_3 aufgetretenen externen Kosten kümmert, droht die Gefahr einer unökonomischen Nutzung des Gewässers, d.h. der soziale Wert der Produktion bei Verursachern und Trägern könnte durch Maßnahmen auf beiden Seiten gesteigert werden. Im vorliegenden Modell haben die Träger nur die Möglichkeit der Rohwasseraufbereitung, wobei sie einen bestimmten Verwendungsstandard einhalten müssen, bei dem keine sonstigen

54) Die Formel für die Grenzkosten sei: $GK = 20\ (k-q)^2$, wobei k die Schadstoffkonzentration des entnommenen Wassers und q die Toleranzgrenze angibt.

Schäden auftreten werden. Diese zur Vereinfachung der Modellzusammenhänge gemachte Annahme verstößt an und für sich gegen die Zielsetzung der optimalen Allokation der Ressourcen. Die Trägerunternehmung müßte tatsächlich zwei Maßnahmen optimal miteinander kombinieren: die direkte Schadenshinnahme durch Verbrauch verschmutzten Wassers und die Kosten der Wasseraufbereitung. Ein Verwendungsstandard ist dann optimal, wenn die Grenzkosten seiner Einhaltung gleich der Summe der bei seinem Bestehen noch auftretenden Grenzschäden sind. Entsprechend muß auf der Verursacherseite eine optimale Kombination der dortigen Möglichkeiten zur Verringerung der Erzeugung von externen Belastungen vorgenommen werden. [55] Sind die Grenzkosten einer Maßnahmenkombination auf der Verursacherseite geringer als die auf der Trägerseite, dann sind die produktiven Möglichkeiten des betrachteten Gewässers nicht optimal ausgenutzt.

Neben der Faktorvergeudung tritt auch eine Faktorfehllenkung ein. Die kostenlose Nutzung eines knappen Faktors verbilligt die Kosten und damit auch die Preise der Produkte der Verursacher künstlich, weshalb von ihnen mehr als notwendig hergestellt werden. Dies bedeutet, daß Arbeit und Kapital bei der Produktion von Gütern eingesetzt werden, deren gesellschaftlicher Wert unter dem ihrer gesellschaftlichen Kosten liegt.

Die vorangegangenen theoretischen Überlegungen legen als erstes die Beantwortung der Frage nahe, ob die durch A_1 bei B_1, B_2 und B_3 verursachten Kosten von 24.875,-- DM geringer sind als die Vermeidungskosten. Würden sich diese nur auf 15.000 DM belaufen, so würde es vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus vorteilhaft sein, eine Verschmutzung des Flusses zu vermeiden. Entsprechendes gilt bei den Beziehungen zwischen den anderen Verursachern und Trägern. Als zweites wäre der Punkt der optimalen Verschmutzung durch die einzelnen Verursacher festzustellen. Für die Verschmutzung durch A_1 gilt folgende Marginalbedingung:

---

55) Die technischen Vermeidungsmöglichkeiten werden im 2. Teil erörtert. Vgl. S. 139

$$GK_{A_1} = GK_{B_1} + GK_{B_2} + GK_{B_3}.$$

Hierbei werden mit GK die Grenzkosten der Maßnahmenkombinationen von A_1 bzw. B_1, B_2 und B_3 bezeichnet.

Bisher war die Lage wegen der geringen Anzahl der Nutzer des Flusses noch übersichtlich. Ist am Ufer des Flusses eine unübersichtliche Vielzahl von Wirtschaftseinheiten in dichter Besiedlung ansässig, dann kann die entstehende Situation nur noch in allgemeinen Zügen qualitativ beschrieben werden. Das Ergebnis einer Nichtberücksichtigung der externen Kosten der Gewässerverunreinigung durch die Einleiter ist dasselbe wie im dargestellten Modell, "... an excessive amount of waste tends to be deposited in receiving waters, little effort is made to treat waste water, to recover materials from waste water, or to design and operate industrial processes so as to conserve materials". [56]

422. Instrumente zur Herbeiführung eines Optimums

4221. Die Internalisierung externer Effekte durch Schaffung einer einzigen Entscheidungseinheit

Die folgenden Ausführungen über die Fusion aller extern miteinander verbundenen Wirtschaftseinheiten sollen weniger diese Lösungsmöglichkeit als eine echte Alternative zu den anschließenden wirtschaftspolitischen Instrumenten empfehlen, als vielmehr darüber Auskunft geben, wie eine Optimumsituation aussieht. Einer Verwirklichung dieser Lösung steht entgegen, daß nur Produktionseinheiten fusionieren können, und daß mit zunehmender Zahl der extern miteinander verbundenen Wirtschaftseinheiten die Situation unübersichtlicher wird. Die Internalisierung externer Effekte durch Fusion der außermarktmäßig verbundenen Wirtschaftseinheiten führt zur Bildung von sogenannten "optimalen Entscheidungseinheiten". [57] Wir wollen dies am vorangegangenen 7-Parteien-Modell aufzeigen, wobei wir die Unternehmung A_4 außer Acht lassen können, so daß nur noch eine Fusion zwischen sechs Wirtschaftsein-

56) A.V.KNEESE: The Economics of ..., S. 42
57) Vgl. A.V.KNEESE: Rationalizing ..., S. 175

heiten vorzunehmen ist. Die 6 Produktionseinheiten werden zu einer Großunternehmung zusammengefaßt, deren Führung die Tätigkeit der Einzelbetriebe unter dem Gesichtspunkt der Maximierung des Gewinns der Gesamtunternehmung reguliert. Unter der Voraussetzung, daß auf den Faktor- und Produktmärkten, mit denen diese Einheitsunternehmung verbunden ist, weiterhin vollständige Konkurrenz bei unveränderten Preisen bestehen bleibt, läßt sich das Ergebnis der Entscheidung dieser Einheitsunternehmung mit Hilfe der Zeichnungen der Figur 7 genau herleiten. [58]

Fig. 7 besteht aus 6 Einzelzeichnungen. In der oberen Reihe wird der Aktionsbereich für jede der drei verursachenden Unternehmungen A_1 bis A_3 einzeln aufgeführt. Auf der Abszisse dieser Zeichnungen sind die physischen Einheiten der Schadstoffs S (in mg/l Abwasser) aufgezeichnet, die von diesen Unternehmungen zurückgehalten werden. [59] Auf der Ordinate sind die Kosten in DM aufgeführt.

In der unteren Reihe sind jeder Verursacherunternehmung die marginalen externen Kosten MEK bei den Trägern B_1, B_2 und B_3 als Funktion ihrer Abwasserbehandlung zugeordnet, wobei die individuellen Belastungskurven die optimale Kombination von Wasseraufbereitungsmaßnahmen und Schadenshinnahme ausdrücken sollen. Aus Darstellungsgründen wird angenommen, daß die marginalen externen Kosten eine lineare Funktion der zugeleiteten Schadstoffe sind. Folglich verlaufen die MEK-Kurven parallel zur Abszisse.

MEK_1 in der vorderen Zeichnung stellt die Kurve der marginalen externen Belastung von B_1 durch A_1 dar. Entsprechend bezeichnen MEK_2 und MEK_3 die durch A_1 bei B_2 bzw. B_3 hervorgerufenen Belastungen. Durch vertikale Addition erhält man die Kurve der durch A_1 insgesamt ausgelösten marginalen Belastungen Σ MEK. Entsprechendes gilt für die anderen Zeichnungen. Diese summierten externen Belastungen werden nun in die erste Reihe übertragen und den Grenzkostenkurven der Verminderung der Verschmutzung (GKV) gegenübergestellt.

---

58) Vgl. auch A.V.KNEESE: The Economics ..., S. 134

59) Im Gegensatz zu Fig.2 geben hier die Abszissen vom Ursprung ausgehend also nicht die dem Fluß zugeleiteten, sondern die zurückgehaltenen Schadstoffmengen an.

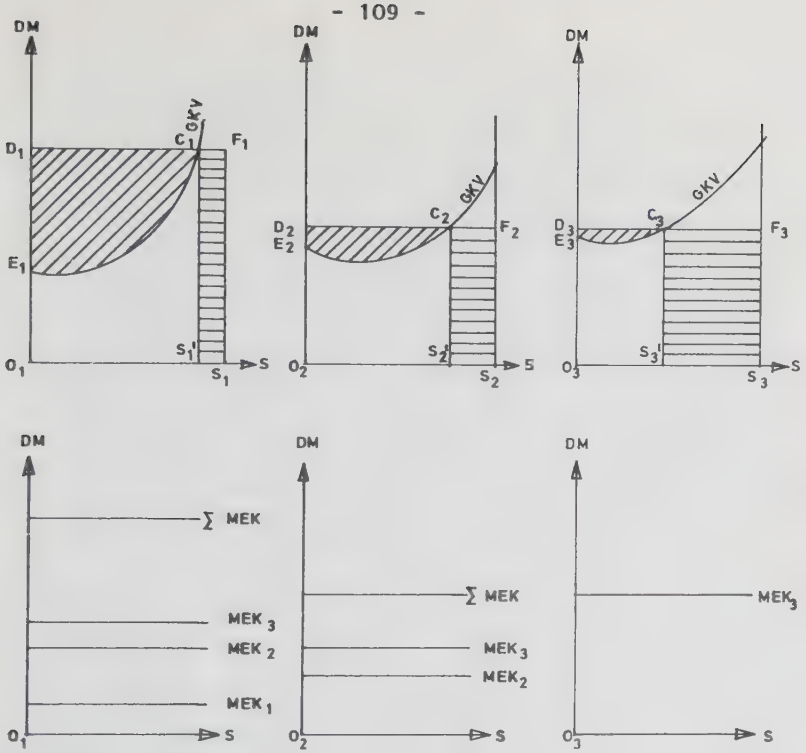

Fig. 7

Die optimale Abstimmung der Maßnahmen von Verschmutzer und Träger wird durch die Schnittpunkte zwischen den MEK-und den GKV-Kurven bestimmt. C_1 ist dieser Schnittpunkt für den ersten Verursacher. Durch C_1 wird der Punkt S_1' bestimmt, der die optimale Einleitungsmenge des A_1 bestimmt. Von der bei der Produktion in der Unternehmung A_1 insgesamt anfallenden Schadstoffmenge OS_1 sollte demnach nur $S_1'S_1$ dem Fluß zugeleitet werden. Ähnliches gilt für die Verursacher A_2 und A_3, bei denen S_2' und S_3' die entsprechenden Optimalpunkte sind. Auf die Einhaltung dieser Einleitungsmenge werden bei einer Fusion die Anstrengungen der neuen Unternehmensspitze gerichtet sein. Die dabei gewonnenen gesamtwirtschaftlichen Vorteile sind durch die schraffierten Flächen zwischen den EC- und DC-Kurven gekennzeichnet.

Variiert man die Modellbetrachtung im Sinne einer weiteren Annäherung an die Wirklichkeit, dann kann das anzustrebende Ergebnis nur noch verbal in allgemeinen Ausführungen umschrieben werden. Die natürliche Entscheidungseinheit wächst sich dann zu einer Mammutunternehmung aus, die sämtliche den Fluß in irgendeiner Weise nutzenden Wirtschaftseinheiten kontrolliert und das Ausmaß jeder einzelnen Nutzung bestimmt. Neben den direkt Wasser entziehenden und Abwasser zuleitenden Betrieben muß die gesamte Schiffahrt, Energieerzeugung und Erholungswirtschaft in den Tätigkeitsbereich des Konzerns einbezogen werden. Er müßte Eigentümer des gesamten Landes in Flußnähe sein und allein über die Möglichkeit der Flußregulierung verfügen. Bei dieser Zusammenballung wirtschaftlicher Macht wird die Annahme der Aufrechterhaltung der vollkommenen Konkurrenz auf Güter- und Faktormärkten absurd.

Die Durchsetzung des Willens der Unternehmungsspitze ist nur unter der Voraussetzung voller Information über die technischen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Prozessen möglich. Eine weitere Voraussetzung ist die Vergleichbarkeit und Rechenbarkeit der einzelnen Effekte anhand eines einheitlichen Maßstabes. Abgesehen davon, daß die Sammlung der erforderlichen Informationen und die koordinierte Durchsetzung der unter Konzerngesichtspunkten richtigen Aktionen erhebliche Kosten verursachen werden, hat die Gewässerverschmutzung ja nicht nur Interdependenzen zwischen Produktionsprozessen zur Folge, sondern wirkt in den Haushaltssektor und auf die Situation der einzelnen Individuen direkt ein. Diese Wirkungen können natürlich nicht in einer Unternehmung internalisiert werden. Folglich ist dieses Modell einseitig und nicht realisierbar. Mit seiner Hilfe kann jedoch gezeigt werden, wie eine optimale Nutzung der öffentlichen Gewässer im Prinzip aussieht. Dieses theoretische Optimum muß mit anderen Mitteln angestrebt werden.

4222. Direkte staatliche Kontrollen

42221. Bisherige Praktiken.

In der Praxis sind Zuleitungsverbote und Auflagen für die

Verschmutzer gebräuchliche Formen staatlicher Gewässerschutzpolitik. [60]

Wie aus den bisherigen theoretischen Überlegungen hervorgeht, ist das Verbot jeglicher Gewässerverschmutzung wirtschaftlich unsinnig, da dadurch wertvolle produktive Eigenschaften der Gewässer ungenutzt bleiben und hohe Vermeidungskosten zu tragen sind. Aber auch die bisher praktizierte Politik der Reduzierung bzw. Beschränkung der Gewässerverschmutzung basiert nicht auf irgendwelchen wirtschaftlichen Kriterien. Zwar steht als Zielsetzung die Vermeidung von Schäden bei Dritten im Vordergrund, das Ausmaß der Reduzierung wird jedoch vielfach nach einer Daumenregel bestimmt oder nach Kriterien wie der Zumutbarkeit. Die Zumutbarkeit ist aber ein willkürliches, von der gesellschaftlichen und politischen Kräfteverteilung abhängiges Kriterium.

Innerhalb der staatlichen Interventionsformen wollen wir zwischen generellen und individuellen Verboten bzw. Auflagen unterscheiden, die jeweils spezifiziert oder nicht spezifiziert sein können. Bei den spezifizierten generellen Auflagen handelt es sich um Gesetze und Verordnungen, die ohne Rücksicht auf die individuelle Position des einzelnen Verursachers für bestimmte Tätigkeiten bestimmte technische Verfahren vorschreiben oder verbieten. Beispielsweise könnte generell vorgeschrieben werden, daß kommunale Abwässer erst nach einer biologischen Klärung zugeleitet werden dürfen. Die Spezifikation der Vorschrift hat den Nachteil, daß die Bedeutung einzelner Vermeidungsmaßnahmen überbetont wird und sonstige Möglichkeiten der Schadensreduktion von den Verursachern nicht berücksichtigt werden. Der generelle Charakter schließt aus, daß örtliche Schmutzassimilationskapazitäten ausgenutzt werden können. Die anzustrebende Zielsetzung der Erwirtschaftung eines maximalen sozialen Ertrags aus einem öffent-

60) Die Beeinflussung der Verschmutzer durch die Einräumung von Sonderabschreibungsmöglichkeiten für Abwasserbehandlungsanlagen, wie es in der Bundesrepublik nach den Bestimmungen des § 51 EStG i.V. mit § 79 EStDV gehandhabt wird, ist insofern nicht immer das geeignete Instrument, als dadurch zwangsläufig andere kostengünstigere Kontrollmöglichkeiten nicht in Betracht gezogen werden.

lichen Gewässer oder anders ausgedrückt die Maximierung des Sozialprodukts bei geringstmöglichen Kosten der Abwasserbeseitigung (Kosten auf Verursacher- und Trägerseite) kann auf diese Weise nicht erreicht werden. [61]

Bei nicht-spezifizierten generellen Auflagen dagegen sehen sich alle Verschmutzer demselben allgemein festgelegten Zuleitungslimit gegenüber. Jeder Nutzer darf etwa nur 30% seines gesamten Schadstoffanfalls über den Fluß beseitigen. Die Wahl der innerbetrieblichen Maßnahme zur Einhaltung dieser Auflage steht den einzelnen Wirtschaftseinheiten frei.

Individuelle spezifizierte Auflagen nehmen auf die besondere Situation des Einleiters Rücksicht. Die Behörden prüfen die schon existierende Verschmutzung und genehmigen die Tätigkeit eines neuen Verursachers nur nach Erfüllung genau beschriebener technischer Vermeidungsmaßnahmen. Erfolgt diese Genehmigung unter der Auflage der Einhaltung bestimmter Zuleitungslimits, liegt eine individuelle nicht-spezifizierte Auflage vor.

42222. Effizienzgerechte Zuleitungsstandards

Ein kritischer Vergleich der vier Interventionsformen mit den theoretischen Ergebnissen läßt erkennen, daß Eingriffe mit allgemein gültigem Charakter mit der Effizienzzielsetzung in Konflikt geraten können, da sie zu global wirken und weder die besonderen Umweltbedingungen noch die individuellen Vermeidungskostenfunktionen der einzelnen Verschmutzer berücksichtigen. Eine effizienzgerechte Intervention muß so erfolgen, daß jeder Verursacher die von ihm zugeleitete Schadstoffmenge bis zu dem Punkt reduziert, bei dem die marginalen Kosten der Vermeidung den marginalen externen Belastungen entsprechen. Folglich müssen die direkten staatlichen

61) Auf generelle Auflagen muß in Ausnahmefällen zurückgegriffen werden, wenn individuelle Eingriffe versagen. Eine solche, allerdings im Bereich der Luftverunreinigung liegende, Ausnahme könnte der staatlich vorgeschriebene Einbau von Nachverbrennern in Automobilen sein, da hier u.a. wegen der Mobilität und Vielzahl der Emittenten keine Beziehung zwischen dem einzelnen Autofahrer und den von ihm verursachten externen Belastungen hergestellt werden kann und der Schadensbeitrag des einzelnen Autos gering ist.

Eingriffe immer in der Form individueller Auflagen erfolgen, wobei deren Nichtspezifizierung den Vorteil hat, daß es den Betroffenen überlassen bleibt, von den möglichen technischen Maßnahmen die kostengünstigste auszusuchen und Effizienzreserven zu mobilisieren, die eventuell infolge von Informationslücken auf Seiten der Behörden nicht wahrgenommen würden.

Ein leicht zu handhabender Eingriff in die Verschmutzungstätigkeit einer Wirtschaftseinheit ist die Auferlegung eines Zuleitungsstandards. Eine solche quantitative Restriktion erfolgt gewöhnlich in Gestalt einer Limitierung der pro Zeiteinheit zuleitbaren Schadstoffmenge. Als Effizienzstandard wollen wir zukünftig jenen Zuleitungsstandard bezeichnen, der durch die Gleichheit von Grenzkosten der Vermeidung und marginalen externen Belastungen bestimmt ist.

Die Herbeiführung eines Allokationsoptimums durch ein System von Effizienzstandards stellt die staatliche Instanz im Grunde vor dieselben Probleme wie die Konzernspitze im Falle der Fusion. Dort wird die optimale Korrektur der externen Belastungen durch eine Veränderung der Eigentumsverhältnisse zu erreichen versucht, während hier das bei der Fusion korrigierend wirkende Profitstreben durch staatlichen Zwang ersetzt wird. Beide Verfahren setzen denselben Informationsstand voraus. Sowohl die Konzernspitze wie die intervenierende staatliche Behörde muß über alle mit der Nutzung eines bestimmten Gewässers verbundenen Zusammenhänge informiert sein. Insbesondere müssen die Schadenswirkungsfunktion eines jeden Verursachers und dessen Minimalkostenkombination zur Vermeidung von Schadstoffzuleitungen bekannt sein. An diesen Informationsvoraussetzungen wird in den meisten Fällen eine effiziente Anwendung dieses Instruments scheitern.

4223. Die Versteigerung von Nutzungslizenzen

Diese Lösung ist nur in isolierten Fällen und dann auch nur bei der Verfolgung nicht ausschließlich effizienzpolitisch determinierter Zielsetzungen möglich. Steht die Nutzung einer

relativ eng umgrenzten Wasserfläche, etwa eines kleinen Sees, für Zwecke der Abfallbeseitigung zur Diskussion, dann kann ein Belastungslimit für diese Wasserfläche politisch determiniert werden, etwa indem ein bestimmter Qualitätsstandard für das Oberflächenwasser festgelegt wird, der nicht unterschritten werden darf. Von diesem Qualitätsstandard ist die pro Zeiteinheit maximal zuleitbare Schadstoffmenge abhängig, die in Lose aufgeteilt und den Meistbietenden verkauft werden kann. Da sich in den Geboten die sonstigen Abfallbeseitigungskosten widerspiegeln, ist die Effizienzzielsetzung insofern erfüllt, als der Qualitätsstandard mit den geringsten sozialen Kosten eingehalten wird. Diese Lösung hat in den Fällen, wo sie realisierbar ist, noch den Vorteil, daß dynamische Veränderungen adäquat berücksichtigt werden können. Allerdings bleibt dabei die Frage unbeantwortet, ob der angestrebte Standardwert die sonstigen Gewässernutzungsmöglichkeiten angemessen berücksichtigt.

Zur optimalen Kontrolle der Gewässerverschmutzung in einem ganzen Flußsystem ist dieses Verfahren jedoch nicht geeignet, da sich die Gesamtassimilationskapazität eines großen Flusses schlecht in einem einzigen Qualitätsparameter ausdrücken läßt. Hier beeinflußt jeder Einleiter die Wasserqualität über eine längere Flußstrecke (bei abbaubaren Schadstoffen) bzw. über die restliche Flußstrecke (bei nicht-abbaubaren Schadstoffen). Eine Aufteilung des Flusses in Abschnitte, für die jeweils ein eigener Qualitätsparameter festgelegt wird, würde erfordern, daß z.B. jeder Einleiter von nicht-abbaubaren Schadstoffen gleichzeitig für jeden Abschnitt dieselbe Zuleitungsmenge ersteigern muß. Gelingt ihm dies für eine Flußstrecke nicht, so sind auch die übrigen ersteigerten Rechte wertlos. Zusätzliche, auf Zurechnungsprobleme und hydrologische Schwankungen zurückzuführende Schwierigkeiten lassen dieses Instrument wenig praktikabel erscheinen, weshalb wir es im 2. Teil der Arbeit bei der Entwicklung eines realistischen Interventionssystems nicht berücksichtigen.

4224. Die Prämienlösung

Die grundlegenden Zusammenhänge wurden bei der Diskussion des Zweiparteien-Modells schon aufgezeigt. [62] Sind Verhandlungen zwischen extern verbundenen Wirtschaftseinheiten auch nach einer staatlichen Intervention nicht möglich, so kann das Allokationsoptimum auch durch die bloße Zahlung einer der marginalen externen Belastung entsprechenden Prämie für jede nicht zugeführte Schadstoffeinheit herbeigeführt werden. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß mit diesem Instrument zwar im Bereich der Gewässernutzung das gewünschte Allokationsziel erreicht wird, - allerdings muß wegen der Steuerfinanzierung die Gefahr von Faktorfehlallokationen in anderen Bereichen in Kauf genommen werden -, mit ihm aber bestimmte, den herrschenden Gerechtigkeitsvorstellungen widersprechende Verteilungswirkungen verbunden sind. Wir haben diese Lösung als unnatürlich bezeichnet.

Weitere Mängel kommen hinzu. So weist KNEESE [63] auf die Gefahr hin, daß Unternehmungen möglichst viel Abfall erzeugende Produktionsverfahren einzuführen drohen, um dadurch hohe Zahlungen für die Aufgabe dieser Pläne zu erhalten. Mit zunehmender Zahl der extern miteinander verbundenen Wirtschaftseinheiten treten besonders dann administrative Komplikationen auf, wenn als Alternativen zu direkten Vermeidungsinvestitionen Standortwechsel, Umstellung des Produktionsprogramms und ähnliche langfristige Maßnahmen infrage kommen. Die Prämie muß auch nach der Schließung bzw. Umstellung der Produktion weiter bezahlt werden, wenn der gewünschte Erfolg eintreten soll. Das Prämiensystem wird noch unübersichtlicher, wenn man die Annahme der Statik fallen läßt. So können Preisstrukturänderungen die staatliche Behörde vor unübersehbare Schwierigkeiten bei der richtigen Zumessung der Prämien stellen. Wirtschaftliches Wachstum, verbunden mit der ständigen Ansiedlung neuer Betriebe, erfordert eine ständige Überprüfung der existierenden und Berechnung neuer Prämien. Die steigende Zahl Prämien empfangender, aber nicht im Be-

62) Vgl. S. 93
63) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics of ..., S. 58

reich der Behörde ansässiger Unternehmungen sorgt für zusätzliche Komplikationen. Neben Gerechtigkeitsgesichtspunkten sprechen also auch administrative Schwierigkeiten gegen dieses Instrument. Von einigen Autoren wird auch darauf hingewiesen, daß bei langfristigen Entscheidungen die Prämienlösung nicht dasselbe Ergebnis wie die Gebührenlösung erbringe, da erstere einen ganz anderen Einfluß auf die hier entscheidungsrelevanten Durchschnittskosten habe. [64] PLOTT und MESTELMAN [65] weisen nach, daß diese Schlußfolgerungen von speziellen Modellannahmen abhängen und deshalb von keiner grundlegenden Asymmetrie zwischen der Prämien- und der Gebührenlösung gesprochen werden kann.

4225. Die Gebührenlösung

Die optimale Beanspruchung eines Gewässers für Abfallbeseitigungszwecke durch eine Vielzahl potentieller Nutzer wird schon dadurch erreicht, daß eine staatliche Behörde von allen Wasserverschmutzern Gebühren erhebt, die den von diesen verursachten Nutzenminderungen im übrigen Teil der Wirtschaft entsprechen. Die Grundzüge eines solchen Vorgehens finden sich bei RENSHAW, der fordert, daß "... costs be incurred in alternative disposal directions, such as waste treatment, stream regulation, and consideration of the effects of pollution until the incremental costs of waste disposal in every direction are equal". [66] Von dem Gedanken ausgehend, daß "... polluters should be allowed to pollute as much as they like, provided they are willing to pay the penalty or the cost of additional pollution" [67] entwickelt er sein als "penalty approach to pollution control" bezeichnetes Instrument. Eine eigens dafür geschaffene Behörde soll

64) Vgl. William WHIPPLE: Economic Basis ..., S. 160; David F.BRAMHALL, Edwin S.MILLS: A Note on the Asymmetry between Fees and Payments. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966, S. 615

65) Vgl. Charles R.PLOTT, Stuart MESTELMAN: A Note on the Symmetry between Bribes and Charges. In: Water Resources Research, Vol. 4, 1968, S. 195 ff.

66) Edward F.RENSHAW: Economics of Pollution Control. In: Sewage and Industrial Wastes, Vol. 30, 1958, S. 683

67) Ebenda, S. 684

den Umfang der "Strafen" ermitteln und ihre Bezahlung von den Verantwortlichen erzwingen. Die Durchführbarkeit hängt natürlich davon ab, daß die Verursacher identifiziert und ihr wertmäßiger Beitrag zur Gesamtverschmutzung bestimmt werden kann. Durch die Bestrafungsmethode wird bewirkt, daß potentielle Verschmutzer in ihrem Gewinnmaximierungsbestreben ihre Produktionstätigkeit so anpassen werden, daß die mit der Gewässerverschmutzung verbundenen realen Gesamtkosten minimiert werden. Dieses Verfahren der sukzessiven Anlastung der verursachten realen Kosten hat gegenüber direkten Eingriffen den Vorteil, daß es praktisch einen Preismechanismus schafft, "... which permits the competitive process to ration or put the self-purifying powers of a stream to their highest alternative uses". 68)

Die Weiterführung des Ansatzes von RENSHAW durch KNEESE und eine auf der neueren Theorie der externen Effekte basierende theoretische Fundierung dieses Grundgedankens wurde im Verlauf dieser Arbeit schon gezeigt. Es wurde auch schon darauf hingewiesen, daß die direkt erzielten Verteilungswirkungen mehr den herrschenden Gerechtigkeitsvorstellungen entsprechen dürften. Aber auch aus der Verwendung der Gebühreneinnahmen resultieren Verteilungswirkungen. Man kann diese Einnahmen als den Erlös betrachten, den der Staat als institutionalisierter Eigentümer des Gewässersystems durch andere Wirtschaftseinheiten erzielt. Folglich wäre die Zuweisung zu den allgemeinen Staatseinnahmen die natürlichste und im übrigen auch verteilungsneutralste Verwendungsart, die den Vorteil hat, daß dadurch die Steuern um einen entsprechenden Betrag gesenkt werden könnten.

TULLOCK betont die Vorteile solcher Gebühreneinnahmen gegenüber normalen Verbrauchssteuern. "Given a choice between a tax on butter and a tax on the discharge of industrial effluents into a river, the second should be chosen, because it produces an excess benefit instead of an excess burden". 69)

---

68) Ebenda, S. 685
69) Gordon TULLOCK: Excess Benefit. In: Water Resources Research, Vol. 3, 1967, S. 643

Solche "Steuern" [70] sollten nach seiner Ansicht auch im Bereich der Luftverunreinigung und zur Vermeidung von Straßenverstopfungen eingesetzt werden. "In a sense such taxes should be the foundation of our revenue system". [71] Allerdings gesteht er ein, daß der größte Teil der Staatsausgaben nicht auf diese Weise finanziert werden kann, weshalb dieser Einnahmequelle nur Priorität vor anderen gegeben werden sollte.

In gewisser Weise sinnvoll wäre andererseits eine Verwendung der Mittel zur Entlastung von extern unverhältnismäßig stark getroffenen Wirtschaftseinheiten, wobei allerdings dabei darauf geachtet werden muß, daß die Art der Entschädigung nicht den Träger zu einer Abweichung von der optimalen Anpassung an die Verschmutzung verführt. [72] Bei einer solchen Empfehlung spielen jedoch wieder ethische Normen und Gerechtigkeitsvorstellungen eine Rolle. Die Entscheidung darüber, ob bestimmte Wirtschaftseinheiten ein Gut, das nicht frei ist, kostenlos oder zu ermäßigten Kosten benutzen dürfen, ist notwendigerweise eine von außerökonomischen Gesichtspunkten diktierte politische Entscheidung und keinesfalls a priori entschieden.

Eine dritte Möglichkeit wäre die Rückzahlung der Gebühreneinnahmen an die Verschmutzer [73] in der Form von die Entscheidungsprozesse unberührt lassenden Pauschalbeträgen. Unternehmungen, die aufgrund der Gebührenanlastung ihre Produktion einstellen oder ihren Standort wechseln müßten, könnten jedoch in einigen Fällen durch die Rückzahlung von diesem Schritt abgehalten werden.

Wir wollen nun noch kurz die Situation bei Vorhandensein immobiler Produktionsfaktoren erörtern, wo durch die Gebührenanlastung ein Abbau struktureller Fehlentwicklungen erzwungen

---

70) Die Überlegenheit der Abwasserzuleitungsgebühren gegenüber den Verbrauchssteuern ist nun gerade darauf zurückzuführen, daß erstere keine Steuern sind, sondern Benutzungsgebühren, die die Rente eines von der Allgemeinheit in Anspruch genommenen Aktivums widerspiegeln sollten. Sie sind deshalb als öffentliche Vermögenserträge anzusehen.

71) Gordon TULLOCK: Excess ..., S. 644

72) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics ..., S. 59

73) Ebenda, S. 58

wird, der für einzelne Verursacher schmerzliche Verluste mit sich bringen kann. Dies ist der Fall, wenn die Auferlegung einer Gewässernutzungsgebühr wegen Fehlens sonstiger Möglichkeiten nur in einer Standortänderung bzw. der Einstellung der Produktion resultieren kann. Kurzfristig gesehen wird bei einer unverhältnismäßig hohen Gebühr - als Ausdruck einer bedeutenden Kostenverursachung - eine Unternehmung nur dann die Produktion sofort einstellen, wenn der Anteil an nur für die Produktion dieses Gutes verwendbaren immobilen Produktionsfaktoren klein ist. Ansonsten arbeitet sie so lange mit Verlust, wie sie für die mobilen Produktionsfaktoren noch die Entlohnung erwirtschaften kann, und bis die immobilen Produktionsfaktoren verbraucht sind. Vom gesamtwirtschaftlichen Standpunkt aus ist die Entwicklung zu begrüßen. Die Kosten eines Produktionsfaktors sind nach dem Alternativkostenprinzip als dessen Nutzen in der nächstbesten Verwendung anzusehen. Kann nun der immobile Produktionsfaktor in keiner anderen Verwendung eingesetzt werden, dann sind seine gesellschaftlichen Kosten gleich Null und brauchen bei einer an der Maximierung des Sozialprodukts ausgerichteten Politik nicht in Rechnung gestellt zu werden. Die Eigentümer dieser immobilen Produktionsmittel können dann nur noch auf die Erzielung einer Rente hoffen, was jedoch von der Marktlage abhängt. Durch die Anlastung der mit der Schadensverursachung korrelierenden Gebühren entsteht zwar ein größeres Sozialprodukt, gleichzeitig aber werden die Eigentümer von immobilen Produktionsfaktoren insofern getroffen, als sie keine Ansprüche an das Sozialprodukt aus dem produktiven Beitrag ihres Eigentums stellen können. Ein solches Ergebnis kann gegen bestimmte gesellschaftliche Gerechtigkeitsvorstellungen verstoßen, und um dem zu entgehen, können die oben angeführten Kompensationszahlungen aus dem Fonds gerechtfertigt sein. Die Entscheidung für ein bestimmtes Verfahren ist also weniger ein wirtschaftliches Problem als ein ethisches oder noch mehr ein solches der politischen Durchsetzbarkeit. Dafür, daß alteingesessene Unternehmungen wegen neuangesiedelter Wassernutzer mit einer Erhöhung ihrer Gebühren für die

Wassernutzung bedacht und gleichzeitig noch zu kostspieligen Anpassungen gezwungen werden, läßt sich ins Feld führen, daß diese Entwicklung als eine gewöhnliche Datenänderung anzusehen ist, mit der ein Unternehmer immer rechnen muß und die er im vorliegenden Fall sogar voraussehen und antizipieren müßte, da ein anderes Verhalten die absurde Annahme keiner weiteren wirtschaftlichen Entwicklung implizieren würde. Andererseits sind Situationen denkbar, wo die Durchführung dieses Prinzips mit unverhältnismäßig großen einseitigen Vermögensverlusten verbunden ist, so daß die staatliche Behörde aus Angemessenheitsgründen eine finanzielle Unterstützung gewähren muß, die aus Gebühreneinnahmen finanziert werden kann.

4226. Flußspezialisierung

Bei der Flußspezialisierung wird ein Flußsystem in einzelne Nutzungszonen aufgegliedert, um durch die dabei für einzelne Zwecke mögliche intensivere Nutzung den erzielbaren Gesamtertrag zu maximieren. [74] Ertragssteigerungen durch Spezialisierung sind besonders bei stark konkurrierenden Nutzungen wahrscheinlich, etwa bei der Einteilung einzelner Flüsse bzw. Flußstrecken in reine Vorfluter- und Erholungszonen. Die Vorzüge einer solchen Maßnahme gegenüber der Vielzwecknutzung liegen darin, daß hier auch höchsten Ansprüchen genügende Wasserqualitäten mit entsprechend hohen sozialen Erträgen erzielt werden können, während "... 'across the board' regulatory procedures may well establish a pattern of universal mediocrity of streams". [75]

Auf Probleme der optimalen Zoneneinteilung werden wir im 2. Teil eingehen.

---

74) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics ..., S. 145 ff.
75) Vgl. ebenda, S. 148

III. Exkurs: Zum Begriff der volkswirtschaftlichen Kosten

Die Gewässerverunreinigung wird als Standardbeispiel zitiert, wenn Begriffe wie volkswirtschaftliche bzw. soziale Kosten, Sozialkosten oder Social Costs erklärt werden sollen. Die genannten Ausdrücke sind nur die bekanntesten von 28 durch LAUSCHMANN zusammengetragenen Bezeichnungen, die in der deutschen und angelsächsischen Literatur verbreitet sind und zu denen sie bemerkt, daß "... einerseits zum Teil mit ein und derselben Wortbezeichnung verschiedene Begriffsinhalte verbunden werden, andererseits aber auch zum Teil verschiedene Wortbezeichnungen mit gleichem Begriffsinhalt verwandt werden". [1] Die verschiedenen Begriffsbezeichnungen können deshalb auf mehrere Grundtypen ungefähr gleichen Begriffsinhalts reduziert werden. Aufbauend auf die vorangegangenen theoretischen Erörterungen wollen wir eine solche Begriffseinteilung vornehmen und gleichzeitig die jeweils mit dem Begriff verbundenen theoretischen und wirtschaftspolitischen Implikationen aufzeigen. Als Oberbegriff haben wir uns für den Ausdruck volkswirtschaftliche Kosten entschieden, der in Deutschland am geläufigsten ist.

1. Volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von gesamtwirtschaftlichem Wertverzehr

Bei der Darstellung der Theorie der externen Effekte haben wir mit den sozialen Kosten eines Guts den durch seine Produktion in der gesamten Volkswirtschaft ausgelösten Nutzenentgang bezeichnet. Damit haben wir uns in Begriffsbezeichnung und -bestimmung an den in der New Welfare Economics gebräuchlichen Ausdruck "social cost" angelehnt. In der deutschen Literatur ist diese Begriffsbestimmung selten. GIERSCH[2] und JÖRGENSEN [3] gebrauchen den Ausdruck soziale Kosten und MANN [4] den Ausdruck volkswirtschaftliche Kosten in diesem

---

1) Elisabeth LAUSCHMANN: Zur Frage ..., S. 199
2) Vgl. Herbert GIERSCH: Das Handelsoptimum. Ein Beitrag zur Theorie der Wirtschaftspolitik. In: Weltwirtschaftliches Archiv, Bd. 76, 1956, S. 6
3) Vgl. Harald JÖRGENSEN: Private und soziale Kosten. In: Probleme der normativen Ökonomik und der wirtschaftspolitischen Beratung. Hrsg. von E.v.Beckerath u.H.Giersch, in Verbindung mit H.Lampert. Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F., Bd. 29, Berlin, 1963, S. 246
4) Vgl. Lothar MANN: Volkswirtschaftlich richtige Kostenrechnung, Berlin, 1950, S. 14 ff.

Sinne. Eine Erweiterung dieses Begriffsinhalts erfolgte durch uns allerdings insoweit, als wir auch inkommensurable Kostenbestandteile einbezogen und uns nicht auf den im Produktionssektor anfallenden Wertverzehr beschränkt haben. Zudem vergrößerten wir den Verursacherkreis auch auf die Nichtproduktionssektoren, indem wir auch Haushalte und kommunale Einheiten als Erzeuger von sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung anerkannten.

Die engere Definition von sozialen Kosten ist unproblematisch und dient nur als Ausgangspunkt für die Erklärung anderer Sozialkostenbegriffe, wobei als zweiter Hilfsbegriff der Ausdruck private Kosten hinzukommt. Hiermit werden jene betrieblichen Kosten bezeichnet, die vom Produzenten des betreffenden Guts bei der Leistungserstellung selbst getragen werden.

2. Volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von externen Kosten der Produktion

Was darunter zu verstehen ist, wurde ausführlich bei der Darstellung der Theorie der externen Effekte erörtert. Für diese Art von volkswirtschaftlichen Kosten ist auch die von LAUSCHMANN [5] geprägte Bezeichnung soziale Zusatzkosten gebräuchlich. JÜRGENSEN [6] definiert diese als "... die zusätzlich zu den von den Produzenten selbst aufgewandten Kosten bei anderen Wirtschaftssubjekten für ein Produkt oder eine Leistung entstehenden Kosten oder bewertbaren Schäden". Sie können auch als Differenz zwischen den sozialen und den privaten [7] Kosten eines Guts ausgedrückt werden. Diese Definition läßt sich bis zu KAPP [8] zurückverfolgen, der das

5) Vgl. E.LAUSCHMANN: Zur Frage ..., S. 201
6) Vgl. H.JÜRGENSEN: Private und ..., S. 249
7) Um auch terminologisch die Tatsache zum Ausdruck zu bringen, daß öffentliche Produktionsbetriebe gleichrangig wie private Unternehmungen als Verursacher infrage kommen, bezeichnen einige Autoren die privaten Kosten auch als einzelwirtschaftliche Kosten. Vgl. z.B. Klaus HEINEMANN: Externe Effekte der Produktion und ihre Bedeutung für die Wirtschaftspolitik. Volkswirtschaftliche Schriften, H.99, Berlin 1966, S. 29
8) Vgl. K.William KAPP: The Social Costs of Private Enterprise, 1. Auflage, Cambridge, Mass., 1950. Deutsche Übersetzung: Volkswirtschaftliche Kosten der Privatwirtschaft, Tübingen-Zürich, 1958

deutsche theoretische Denken im Gegensatz zum angelsächsischen nachhaltig beeinflußt hat. Insbesondere seine Terminologie wirkt noch heute nach. Abgesehen vom sprachlogischen Gehalt sind der Kappschen Originalausdruck "social costs" und die deutsche Übersetzung "volkswirtschaftliche Kosten" schon deshalb schlecht gewählt, weil beide seit langem für den an erster Stelle erörterten Begriffsinhalt verwendet werden. Es ist bemerkenswert, daß sich die Kappsche Terminologie im angelsächsischen Sprachraum nicht durchsetzen konnte [9], während bei uns sogar die englische Bezeichnung sich großer Beliebtheit erfreut. [10] COASE [11] und LEDEBUR [12] sind zwei jener Ausnahmen in der angelsächsischen Literatur, die "social costs" im Sinne von externen Kosten der Produktion verwenden, einem Begriffsinhalt, den Kapp ursprünglich gar nicht vor Augen hatte. Zu den von LAUSCHMANN zitierten Bezeichnungen für die externen Kosten der Produktion wären aus der englischsprachigen Literatur noch die Ausdrücke "spillover costs" [13], "offsite costs" [14] und "uncompensated social costs" [15] nachzutragen.

---

9) Vgl. D.W.PEARCE, S.G.STURMEY: Private and Social Costs and Benefits: A Note on Terminology. In: The Economic Journal, Vol. 76, 1966, S. 152 ff.

10) Vgl. W.MICHALSKI: Grundlegung eines ...
Christian UHLIG: Das Problem der Social Costs in der Entwicklungspolitik. Ökonomische Studien, hrsg. von Karl Schiller, Bd. 11, Stuttgart, 1966

11) Bei COASE erscheint der Ausdruck "social cost" nur im Titel seines Aufsatzes. Aus seiner Einleitung "This paper is concerned with those actions of business firms which have harmful effects on others" muß jedoch auf eine Identität zwischen beiden Begriffen geschlossen werden. Vgl. R.H.COASE: The Problem ..., S. 1

12) "If these costs, or external diseconomies, do influence the composition of the total social product available for societal consumption, then they may be termed 'social costs'". Larry C.LEDEBUR: The Problem of Social Cost. In: The American Journal of Economics and Sociology, Vol. 26, 1967, S. 399

13) Vgl. J.M.BUCHANAN: The Pricing of ..., S. 100

14) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics of ..., S. 54

15) Vgl. D.W.PEARCE, S.G.STURMEY: Private and Social ..,S.153. Die privaten Kosten heißen hier entsprechend "compensated social costs". Eine Differenz zwischen beiden Ausdrücken wird hier allerdings nicht nur durch externe Effekte der Produktion ausgelöst, sondern auch durch Über- oder Unterkompensation bei den "compensated social costs".

Es muß schon jetzt darauf hingewiesen werden, daß der Kappsche Begriff zweideutig und inkonsistent ist. Zwar war es Absicht dieses Autors, mit "social costs" ausschließlich volkswirtschaftliche Verluste zu bezeichnen [16], doch geht sowohl aus seiner Definition, als auch aus den ausführlich beschriebenen Beispielen hervor, daß er in Wirklichkeit zwei wesensmäßig verschiedene Erscheinungen unter einem einheitlichen Begriff zusammenfaßt. Als volkswirtschaftliche Kosten bezeichnet er "... alle direkten oder indirekten Verluste, die Drittpersonen oder die Gesamtheit als Folge der privaten Wirtschaftstätigkeit erleiden. Diese gesellschaftlichen Verluste können sich in Schäden der menschlichen Gesundheit, in der Vernichtung und Minderung von Vermögenswerten und in der vorzeitigen Erschöpfung von Naturschätzen äußern; sie können schließlich auch in einer Beeinträchtigung weniger greifbarer Werte zum Ausdruck gelangen". [17] Unter diese Definition können alle externen Belastungen subsumiert werden, und seine Beispiele Luft- und Gewässerverunreinigung beweisen, daß er diese Phänomene einbezogen wissen will. Verursacher sind allerdings nur Produktionseinheiten, [18] wobei es irrelevant ist, ob es sich um private oder öffentliche Betriebe handelt. [19] Ein weiteres notwendiges Charakteristikum ist das ihrer Vermeidbarkeit, was auch wieder ein Hinweis auf die

16) Auch in der überarbeiteten 2. Auflage seines Buches behält er seine inkonsistente Begriffsbestimmung bei, doch spricht er in dem 1 1/2 Jahr nach Abschluß der Überarbeitung geschriebenen Vorwort dazu klar aus, daß er "social costs" im Sinne von volkswirtschaftlichen Verlusten verstanden wissen will. "True social costs are then only net and avoidable damages which exceed the benefits accruing either to the sector which can be shown to be responsible for specific damages or to the economy as a whole". William K.KAPP: Social Costs of Business Enterprise, 2nd edition, extensively revised and rewritten, Bombay, 1963, S. VIII

17) W.K.KAPP: Volkswirtschaftliche ..., S. 12

18) "In short, the term 'social costs' refers to all those harmful consequences and damages which other persons or the community sustain as a result of productive processes, and for which private entrepreneurs are not held accountable". William K.KAPP: Social Costs ..., S. 13

19) Die Ersetzung des Ausdrucks "private" im Titel der 1. Auflage durch "business" in der 2. Auflage soll dies zum Ausdruck bringen.

Deutung des Phänomens als volkswirtschaftliche Verluste darstellt. [20] Die Inkonsistenz der Begriffsbestimmung liegt in der gleichwertigen Behandlung von Verlusten der Gesamtheit und Verlusten von Drittpersonen. Letztere können, müssen aber nicht, gleichzeitig auch Verluste der Gesamtheit sein. Die Gesamtheit umfaßt logischerweise auch die für die Schäden verantwortlichen Wirtschaftseinheiten. Deshalb wären die Schäden, die Drittpersonen als Folge der Luftverunreinigung oder Gewässerverschmutzung erleiden, nur dann auch Schäden der Gesamtheit, wenn die Verursacher durch die Schädigung keine Vorteile erzielen würden. Die Schäden von Drittpersonen sind als einzelwirtschaftliche Phänomene von Schäden der Gesamtheit als gesamtwirtschaftliche Phänomene zu trennen. Soweit die Kappsche Terminologie und Begriffsbestimmung nicht unkritisch übernommen wurde, hat sich in Deutschland jener zweite vom Autor unbewußt in die Definition aufgenommene einzelwirtschaftliche Begriffsinhalt als eigentliches Wesensmerkmal der volkswirtschaftlichen Kosten durchgesetzt, wobei mit Verlusten der Gesamtheit nunmehr Belastungen des Fiskus gemeint sind.

MICHALSKI [21] z.B. definiert die von ihm als "social costs" bezeichnete Differenz zwischen gesamtwirtschaftlichen und einzelwirtschaftlichen Kosten als "... alle primär technologisch bedingten, durch Unternehmungen verursachten externen Belastungen, welche von Dritten, nämlich von Haushalten, von Unternehmungen oder von der Gesellschaft als ganzer, in der Form von erhöhten Aufwendungen bzw. Ausgaben oder in der Form von realen Beeinträchtigungen oder Schäden getragen werden". Da er nur Produktionseinheiten als Verursacher gelten läßt, entsprechen bei ihm die Social Costs der Gewässerverunreinigung "... der Gesamtsumme der durch die Gewässerverunreinigung hervorgerufenen Schäden abzüglich jener Ver-

---

20) "What matters for our discussion is the fact that certain productive activities set the stage for considerable social losses, that the causal relationships between these acitivities and the social losses can be critically explored and that the losses can be minimized or avoided by appropriate measures". W.K.KAPP: Social Costs ..., S. 14

21) W.MICHALSKI: Grundlegung..., S. 109. Von derselben Begriffsbestimmung geht UHLIG aus. Vgl. Christian UHLIG: Das Problem ..., S. 26

luste, die entweder nicht durch den Produktionssektor bedingt sind oder die sich einzelne Unternehmungen durch ihre eigene Abwassereinleitung selbst zufügen". [22] Die Tatsache, daß auch externe Erträge eine Divergenz zwischen beiden Kostenbegriffen bewirken, schließt er mit dem Hinweis aus seiner Begriffsbestimmung aus, daß hierfür schon der u.a. auch von KAPP [23] verwendete Begriff "social benefits" existiere. [24] Dies hat aber dann zur Folge, daß er später keine eindeutige Aussage über die volkswirtschaftliche Bedeutung seiner "social costs" machen kann. [25] Im übrigen stellt MICHALSKI [26] ausschließlich auf die mit externen Belastungen verbundenen Faktorfehllenkungswirkungen ab. "Wirtschaftspolitisch relevant sind Social Costs immer erst dann, wenn feststeht, daß die einzelnen Wirtschaftssubjekte infolge der nicht marktmäßig bedingten Belastungen durch Dritte nicht ebensoviel Schaden selbst tragen müssen, wie sie in gleicher Weise anderen zufügen. [27] Hiermit wird aber implizit, daß es sich bei den externen Kosten um leistungsnotwendige reine Kostentransfers handelt. [28] Wie unsere Ausführungen in den beiden ersten Kapiteln gezeigt haben, ist diese Annahme unhaltbar.

---

22) Wolfgang MICHALSKI: Die volkswirtschaftliche Problematik der Gewässerverunreinigung,.. S. 145

23) Vgl. K.William KAPP: Social Costs and Social Benefits. A Contribution to Normative Economics. In: Probleme der normativen ..., S. 183

24) Vgl. W.MICHALSKI: Grundlegung ..., S. 109. In diesem Sinne wird der Ausdruck "social benefit" nur vereinzelt verwendet. Gewöhnlich wird damit der gesellschaftliche Nutzen eines Guts bezeichnet, der im Pareto-Gleichgewicht gleich dessen Preis ist.

25) Dies dann, "... wenn jene Aktivität, die die Ursache der Social Costs ist, uno actu in erheblichem Umfang Social Benefits mit sich bringt". Ebenda, S. 178

26) "Social Costs verfälschen bei den gegebenen Bedingungen den wirtschaftlichen Rechnungszusammenhang, führen zu Fehlsteuerungen im Zuteilungs- und Einsatzprozeß der Produktionsfaktoren und bewirken eine volkswirtschaftlich ungünstige Produktionsstruktur". Ebenda, S. 164

27) Wolfgang MICHALSKI: Die volkswirtschaftliche Problematik der Gewässerverunreinigung, S. 145

28) Ähnlich sind bei EVERS die von ihm als Infrakosten bezeichneten externen Kosten "... ein Teil des zur Erstellung der Betriebsleistung notwendigen Wertverzehrs". H. EVERS: Ein Diskussionsbeitrag zur Frage der social costs. In: Raumforschung und Raumordnung, 15. Jg., 1957, S. 160

Die Unterstellung eines Kostentransfers ermöglicht es einigen deutschen Autoren, neben den externen Kosten der Produktion auch andere Kostenfaktoren in den Begriff der sozialen Zusatzkosten einzubeziehen. JÜRGENSEN [29] zählt z.B. bestimmte als Instrumente der Wirtschaftspolitik bezeichnete Kostenbestandteile zu den sozialen Zusatzkosten. Hierbei handelt es sich um die bewußte Übernahme bestimmter Produktionskosten auf die öffentlichen Haushalte, "... um den Wettbewerb zu entschärfen oder auch, um auf diesem Wege Einkommen umzuverteilen". [30] Als Beispiel führt er die Übernahme der Wegekosten in der Verkehrswirtschaft und bestimmte agrarpolitische Kostensubventionen für Düngemittel, Dieselöl und Kapitalnutzungen an. Einige deutsche Regionalwissenschaftler [31] gehen noch weiter und sehen sämtliche nicht nach dem Äquivalenzprinzip gestalteten finanzwirtschaftlichen Beziehungen zwischen Unternehmungen und dem Staat als kausal für das Entstehen von sozialen Zusatzkosten an. [32] Diese Ausweitung des Begriffs der externen Kosten wäre dann akzeptabel, wenn es sich bei ihnen tatsächlich um reine Kostentransfers handeln würde, da sie dann dieselben Ergebnisse zeitigen würden wie Kostensubventionen und bestimmte dem Äquivalenzprinzip nicht entsprechende, produktionsbedeutsame finanzwirtschaftliche Beziehungen. Nachdem es sich aber bei den technologisch bedingten externen Belastungen nicht nur um den Faktoreinsatz fehlleitende Kostentransfers handelt, kommt ihnen eine viel größere effizienzpolitische Bedeutung zu. Hier kann neben der Fehlleitung der Produktionsfaktoren ein volkswirtschaftlich vermeidbarer Wertverzehr stattfinden, wenn die internen Ersparnisse des Verursachers geringer sind als die externen Kosten. Wir halten deshalb eine be-

---

29) Vgl. H.JÜRGENSEN: Private und ..., S. 249
30) Ebenda, S. 259
31) Vgl. weiter unten, S. 132
32) Wohl um eine gemeinsame Basis mit den externen Kosten der Produktion zu konstruieren, bezeichnet HEINEMANN jede Abweichung vom Äquivalenzprinzip als Ursache für das Entstehen von externen Effekten der Produktion. "Diese Über- oder Unterdeckungen des fiktiven Marktwertes staatlicher Leistungen durch die Steuerzahlungen sollen als externe Effekte der Produktion angesehen werden". K.HEINEMANN: Externe ..., S. 44

griffliche Trennung der beiden Erscheinungen für notwendig und werden die Subventionen und ähnliche Erscheinungen als selbständige Sozialkostenart behandeln.

Die Befolgung des Konzepts der sozialen Zusatzkosten führt im Bereich der aus der gemeinsamen Nutzung einer "common-property resource" resultierenden externen Kosten der Produktion zu etwas unerwarteten Forderungen. Bisher wurde davon ausgegangen, daß nur der Gewässerverunreiniger soziale Zusatzkosten verursacht. Unberücksichtigt blieb, daß der Träger eine knappe Ressource, nämlich den natürlichen Produktionsfaktor Gewässer, kostenlos in Anspruch nimmt und damit selbst soziale Zusatzkosten verursacht, während in seine Kalkulation auch nur seine privaten Kosten eingehen. Sind bei nur einem Verursacher und einem Träger die internen Ersparnisse größer als die externen Belastungen, dann ist aus Effizienzgründen der Verursacher zu einer Behandlung seiner Abwässer zu bewegen. In diesem Falle verursacht also der ursprüngliche Träger soziale Zusatzkosten, da seine Nutzung der Grund für höhere Kosten des Abwassereinleiters ist. Das Problem der Bestimmung der sozialen Zusatzkosten weitet sich also bei all jenen externen Belastungen, die aus der Nutzung einer "common-property resource" resultieren, zur Aufgabe der Vermarktung sämtlicher Leistungen dieses Faktors aus. Die gängige Meinung, daß die Verursacher der Gewässerverschmutzung grundsätzlich für die von ihnen verursachten Schäden aufzukommen haben und die Geschädigten dafür zu kompensieren sind, sieht nur einen Teilaspekt des Problems.
Der Begriff der sozialen Zusatzkosten basiert auf dem betriebswirtschaftlichen Kostenbegriff, weshalb nur Produktionseinheiten als Verursacher solcher Kosten infrage kommen. Diese Einschränkung erscheint gerade für die Behandlung von Luft- und Gewässerverunreinigungen unhaltbar zu sein. Da zudem mit der Bezeichnung soziale Zusatzkosten vielfach nur zum Ausdruck gebracht werden soll, daß in den Kalkulationen einzelner Produktionseinheiten bestimmte Kostenelemente fehlen, die sozialen Kosten also den gesellschaftlich notwendigen Wertverzehr bezeichnen, halten wir es für besser, wenn

diese Bezeichnung zur Charakterisierung der externen Effekte der Produktion nicht angewendet wird. Wir empfehlen den neutraleren Ausdruck externe Belastung, der weder auf einen bestimmten Verursachersektor festgelegt ist, noch von vornherein eine bestimmte wohlfahrtsrelevante Aussage beinhaltet. Die Bezeichnung soziale Zusatzkosten halten wir demgegenüber sehr geeignet zur Etikettierung der staatlicherseits übernommenen Produktionskosten.

3. Volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von gesamtwirtschaftlichen Effizienzverlusten

Mit dieser Art von volkswirtschaftlichen Kosten soll zum Ausdruck gebracht werden, daß Möglichkeiten einer Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Produktion nicht wahrgenommen werden, wobei es irrelevant ist, welche Gründe dafür verantwortlich sind. [33] In einer Totalanalyse ist ihr Maßstab die Höhe der Abweichung des tatsächlich erwirtschafteten vom potentiell erreichbaren, idealen Sozialprodukt. [34] Eine partialanalytische Betrachtungsweise "... proceeds by equating social costs to a loss in consumer and producer surplus resulting from deviation in prices and quantities from those determined by the Marshallian cross". [35] Als bedeutendster Vertreter dieser Begriffsbestimmung gilt KAPP, dessen inkonsistente Definition schon kritisiert wurde, und der in seiner Begriffsbestimmung auch über reine Effizienzverluste hinauszugehen bereit ist. "Man kann sogar in der Beeinträch-

33) Eine abweichende, speziell auf Raumordnungsprobleme zugeschnittene Deutung der volkswirtschaftlichen Verluste gibt BACK, der diese als Abweichungen von der leitbildgerechten Raumordnung bezeichnet, und somit durch die Einbeziehung ideologischer Werte über die reine Effizienzzielsetzung hinausgeht. Vgl. Hans Jürgen BACK: Das Social-Cost-Problem unter besonderer Berücksichtigung ausgewählter Agglomerationsräume in der Bundesrepublik Deutschland. Wirtschaftliche und soziale Probleme des Agglomerationsprozesses - Beiträge zur Empirie und Theorie der Regionalforschung - hrsg. vom Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Bd. 8, München, 1967, S. 55

34) Vgl. Ingo RICHTER: Die Wirtschaft der "unbezahlten" Kosten. In: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, 5. Jahr, 1960, S. 224, Anm. 19

35) T.D.WALLACE: Measures of Social Costs of Agricultural Programs. In: Journal of Farm Economics, Vol. 44, 1962, S. 581

tigung von ästhetischen und kulturellen Werten und nachteiligen Wirkungen auf die Persönlichkeitsentwicklung, die sich aus bestimmten institutionellen Einrichtungen und der Eigengesetzlichkeit der Wirtschaft ergeben, Beispiele von nicht unerheblichen Sozialkosten sehen. Die Frage, ob es im gegenwärtigen Zeitpunkt der Forschung angebracht ist, den Begriff der Sozialkosten auf diese Werte der ideellen Sphäre auszudehnen, muß offen gelassen werden". [36] Von seinen zahlreich aufgeführten Beispielen sind diejenigen reine volkswirtschaftliche Verluste, die er "social opportunity costs" nennt, "... d.h. solche Kostenelemente, welche in der Form unökonomischen Gebrauchs von menschlicher Arbeitskraft, Rohstoffen oder Maschinen auftreten". [37] Diese Begriffsbestimmung wurde im deutschen Sprachbereich nur vereinzelt übernommen. [38] KAPP führt die Entstehung der volkswirtschaftlichen Verluste auf bestimmte, der kapitalistischen Wirtschaftsordnung immanente Eigenschaften zurück. [39] Sie umfassen Minderproduktionen, die auf Unterbeschäftigung [40] oder auf unproduktiven Einsatz der Produktionsfaktoren [41] zurückzuführen sind. Sie entstehen durch die unproduktive Übersetzung des Einzelhandels [42], infolge unproduktiven Reklameaufwands bei monopolistischer Konkurrenz, wo Reklame und Gegenreklame sich gegenseitig in ihrer Wirkung aufheben. [43] Weitere Ursachen sind monopolistische Restriktionen [44] sowie der Leerlauf der Forschung, wenn infolge Konkurrenzrücksichten Wissenschaftler in verschiedenen Betrieben am glei-

---

36) W.K.KAPP: Artikel "Sozialkosten". In: HdSW, Bd. 9, Stuttgart-Tübingen-Göttingen, 1956, S. 525

37) Vgl. W.K.KAPP: Volkswirtschaftliche, S.13. Die "social opportunity costs" einer Aktion wurden von uns in Übereinstimmung mit der Literatur als Ausdruck für den durch diese Aktion ausgelösten Nutzenentgang definiert. Da die Aktion selbst auch Erträge erbringt, ist die Verwendung dieser Bezeichnung als Synonym für volkswirtschaftliche Verluste unangebracht.

38) So etwa von Bernd ASCHFALK und Alexander MARETTEK: Die volkswirtschaftlichen Kosten der Arbeitskräftefluktuation. In: Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft, 86.Jg., II.Halbb., 1966, S.679 ff.

39) "Other social losses arise in the operation of the economic process is a result of profit incentives and motivations under the conditions of business enterprise". W.K.Kapp: Social Costs ..., S. 264

40) Vgl. W.K.KAPP: Volkswirtschaftliche ..., S. 146

41) Vgl. ebenda, S. 141, 42) Vgl. ebenda, S. 158

43) Vgl. ebenda, S. 161, 44) Vgl. ebenda, S. 150

chen Problemen arbeiten und ohne Austausch von Erfahrung übermäßig viel Zeit und Ressourcen zur Entwicklung neuer Produktionsmethoden verschwendet werden. [45] "Diese sozialen Verluste unterscheiden sich insofern von anderen Sozialkosten, als sie nicht notwendigerweise eine Abwälzung von Kosten auf Dritte mit sich bringen, sondern sich eher in einer verminderten Leistungsfähigkeit des Wirtschaftssystems als Ganzem äußern." [46]

Diese Begriffsbestimmung hat den Nachteil, daß sie das zusammenfassende Ergebnis einer Vielzahl heterogener Ursachen definiert, deren einigendes Band eine Minderung des Sozialprodukts ist. Da zur Vermeidung dieser Minderung ganz heterogene wirtschaftspolitische Maßnahmen notwendig sind, wird durch diesen Begriff nicht mehr ausgedrückt, als daß die mit ihm umschriebene Erscheinung zu beseitigen ist. Eine Einschränkung dieses Begriffs der volkswirtschaftlichen Kosten im Hinblick auf ihre Verursachung erfolgt durch FRITSCH. Dieser bezeichnet nur diejenigen gesamtwirtschaftlichen Verluste als volkswirtschaftliche Kosten, die die Folge von externen Effekten sind. Sie bedeuten für ihn immer "... einen die überwälzten Kosten übersteigenden, abwälzungsbedingten und deshalb grundsätzlich vermeidbaren Wertverzehr". [47] M.a.W., sie umfassen den zur Erstellung eines bestimmten Outputs infolge externer Effekte das technisch notwendige Maß übersteigenden Input. Auf das Problem unserer Arbeit angewandt bedeutet dies, daß die über das technisch notwendige Maß hinausgehenden Abwasserbeseitigungskosten als volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von FRITSCH anzusehen sind. Ihre Verhinderung ist gleichbedeutend mit der Zielsetzung, aus den Gewässern einen maximalen Ertrag zu erwirtschaften.

In letzter Zeit hat sich der Ausdruck volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von gesamtwirtschaftlichen Effizienzverlusten auch als Ausdruck für die Kosten von bestimmten wirtschaftspolitischen, auf andere Weise nicht quantifizierbaren Maßnah-

45) Vgl. ebenda, S. 180
46) Ebenda, S. 21
47) Vgl. Bruno FRITSCH: Private und volkswirtschaftliche Kosten. In: Probleme der normativen ..., S. 223

men eingebürgert. Hier stehen den Effizienzverlusten qualitative Vorteile gegenüber, weshalb eine Gleichsetzung mit einer Wohlfahrtsminderung nicht mehr gegeben ist. Man kann z.B. bestimmte verteilungspolitische Maßnahmen durch Angabe der bewußt hingenommenen Effizienzverluste in eine quantitative Form bringen. [48] In diesem Falle fehlt diesem Begriff der von KAPP zugesprochene absolut negative Inhalt. Auch wird deutlich, wie wenig aussagekräftig ein ausschließlich effizienzpolitisch bezogener Begriff ist.

4. Volkswirtschaftliche Kosten im Sinne von öffentlichen Kosten

Aus den oben erläuterten Gründen wollen wir Kostensubventionen und andere staatlicherseits übernommene Produktionskosten als einen selbständigen Sozialkostenbegriff ansehen, obwohl sie von den deutschen Regionalwissenschaftlern [49] mit den externen Kosten der Produktion in einem einzigen Begriff zusammengefaßt werden. Diese berufen sich dabei auf einen kleinen Absatz bei KAPP, wo nur sehr vage und partiell die Schlußfolgerungen angedeutet werden, die dann in der deutschen Literatur gemacht werden. "Außerdem kann infolge der Errichtung neuer Fabrikanlagen und der Entwicklung neuer Industrien ein chaotisches und unorganisches Städtewachstum einsetzen; die Folge sind dann Überbevölkerung und planloses Bauen. In der Vergangenheit haben diese und ähnliche Entwicklungen eine Erweiterung kommunaler Anlagen und Institu-

48) Denkbar wäre z.B. die Feststellung der volkswirtschaftlichen Kosten der gegenwärtigen Agrarpolitik.

49) Vgl. Erich DITTRICH: Über den Begriff "social costs". In: Institut für Raumforschung, Informationen, 6.Jg., 1956, S. 473. I.KÖPPE: Zum Begriff der "social costs". In: Institut für Raumforschung, Informationen, 6.Jg., 1956, S. 50 ff. E.EGNER: Die Industrialisierung ländlicher Räume. In: Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik, Vol. 169, 1958, S. 53 ff. Georg MÜLLER, Franz-Josef HESSING: Kostenträger der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Ein Beitrag über die Zusammenhänge zwischen großstädtischer Ballung und "social costs", Bad Godesberg, 1962, S. 9. Detlef MARX: Regionale Produktivitätsmessung als Ansatzpunkt überregionaler Raumordnungspolitik. In: GESTALTUNGSPROBLEME DER WELTWIRTSCHAFT. Festschrift für Andreas PREDÖHL, Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Bd. 14, H. 3, 1963, S. 417, 421

tionen, wie den Bau neuer Wasserreservoirs, Kläranlagen und Schulen erforderlich gemacht, wobei die Kosten dem Steuerzahler und nicht dem Eigentümer der Fabrikanlagen zur Last fielen. Im besonderen hat dies die Ausdehnung der Verkehrsmittel in Vorstädten und Randgebieten notwendig gemacht; durch den langen und unangenehmen Arbeitsweg verlieren die Arbeiter viel Zeit, was wiederum ihre Leistungsfähigkeit beeinträchtigt". [50] Angesichts seiner Absicht, Beispiele für volkswirtschaftliche Verluste aufzuzählen, würden wir anstatt der vom Steuerzahler getragenen Kosten eher das beschriebene Chaos und seine Folgen als volkswirtschaftliche Kosten im Kappschen Sinne deuten.

Auf jeden Fall müssen bei den von der öffentlichen Hand freiwillig und bewußt übernommenen Kostenteilen zwei Arten unterschieden werden. An erster Stelle stehen die schon erwähnten direkten und indirekten Kostensubventionen. "Meist handelt es sich um Kosten der Betriebsgründung, vielfach auch um Kosten der laufenden Betriebsführung, etwa, indem direkt oder indirekt Steuervorteile vereinbart werden . ... Sie bleiben außerhalb des betrieblichen Rechnungswesens, wenn sie sich nur in der Form von Preisnachlässen manifestieren, etwa indem Grundstücke von der öffentlichen Hand unter dem Marktpreis abgegeben werden". [51] Diese von der öffentlichen Hand getragenen Kosten stehen noch in einem unmittelbaren Zusammenhang mit den Kosten der betrieblichen Leistungserstellung. Sie sind auch meist durch einen nicht äquivalenten Leistungsaustausch zwischen Unternehmung und öffentlicher Hand gekennzeichnet. Bei der zweiten Art dieser Kategorie von volkswirtschaftlichen Kosten besteht eine einseitige Belastung der öffentlichen Hand. Es handelt sich hier um "... die betrieblichen Folgelasten, die der Allgemeinheit mit jeder Ansiedlung eines wirtschaftlichen Unternehmens entstehen. Hier ist an die Kosten für Straßenbauten, Schulen,

---

50) W.K.KAPP: Volkswirtschaftliche ..., S. 194

51) Hans EVERS: Artikel "Social Costs". In: Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Göttingen, 1966, Spalte 1786

Krankenhäuser und andere Einrichtungen der öffentlichen Daseinsvorsorge gedacht, die in vielen Fällen unmittelbar auf die Ansiedlung eines neuen wirtschaftlichen Unternehmens zurückgeführt werden". [52] Hier kann man bestenfalls noch von mittelbaren Produktionskosten sprechen. DITTRICH bezeichnet die gesamten staatlichen Ausgaben zur Befriedigung von Kollektivbedürfnissen als "social costs". [53] Derselbe Komplex wird von EHRLICHER [54] als volkswirtschaftliche Gemeinkosten bezeichnet, während HALLER [55] von lokalen Sozialkosten spricht. Die Nichtberücksichtigung dieser beiden Arten von volkswirtschaftlichen Kosten bei Standortentscheidungen der Unternehmungen führt zu einer Fehlentwicklung der räumlichen Struktur der Wirtschaft. Unternehmungen werden sich wegen anderer Standortvorteile an Orten niederlassen, wo die öffentlichen Gemeinkosten pro geschaffenem Arbeitsplatz überdurchschnittlich hoch sind. "Gesamtwirtschaftliche Wohlstandsverluste - im Sinne einer Abweichung vom maximal erzielbaren Sozialprodukt - entstehen dabei immer dann, wenn die betriebliche Standortwahl durch eine Divergenz privater und sozialer Standortkosten von dem gesamtwirtschaftlich richtigen Standort abgelenkt wird". [56]

---

52) Ebenda, Spalte 1787

53) "Aber man muß den gesamten Komplex des öffentlichen Aufwands darunter verstehen. Von einem so weiten Aspekt aus gesehen kann man mit der Entfaltung des modernen Sozialstaates von einer Tendenz der wachsenden 'social costs' sprechen". E.DITTRICH: Über den Begriff ..., S. 479. An anderer Stelle lehnt er den vorgeschlagenen Begriff Gemeinschaftskosten ab, weil er nicht alles anspricht,"was man im englischen und amerikanischen Sprachgebrauch unter 'social costs' versteht". Ebenda, S. 474

54) Vgl. W.EHRLICHER: Die deutsche Finanzpolitik seit 1924. Institut "Finanzen und Steuern", H. 65,Bonn 1961,S.20 f.

55) Vgl. Heinz HALLER: Die Steuern. Grundlinien eines rationalen Systems öffentlicher Abgaben, Tübingen,1964,S.346

56) Harald JÜRGENSEN: Antinomien in der Regionalpolitik. In: GESTALTUNGSPROBLEME DER WELTWIRTSCHAFT,op.cit., S.408

Zweiter Teil: DIE WIRTSCHAFTSPOLITISCHE REALISIERUNG

I. Zum Informationsbeschaffungsproblem

Im modelltheoretischen ersten Teil wurden bei der Ableitung der wirtschaftspolitischen Interventionsmöglichkeiten bestimmte Probleme nicht angesprochen, die nunmehr bei der Überprüfung der Anwendbarkeit dieses Instrumentariums auf konkrete Gewässerverschmutzungsprobleme nicht länger ausgeklammert werden können. Eine der wichtigsten Annahmen war bisher, daß die intervenierende Instanz Ursachen und Umfang jeder einzelnen externen Beziehung kennt und auch über die kostengünstigsten Vermeidungsmöglichkeiten Bescheid weiß. Diese Informationsvoraussetzung ist jedoch nicht a priori gegeben, vielmehr müssen in jedem einzelnen Fall die Zusammenhänge erst durch kostspielige Untersuchungen aufgedeckt werden. Unterschätzungen des Umfangs der Gewässerverschmutzungsbelastungen bergen die Gefahr in sich, daß Vermeidungsmaßnahmen unterlassen werden, obwohl sie im Wert niedriger anzusetzen sind als die verursachten Schäden. Die aus mangelnder Information oder aus institutionellen Gründen [1] einseitige Bevorzugung einzelner technischer Mittel zur Verbesserung der Oberflächenwasserqualitäten führt dazu, daß bestimmte Ergebnisse mit viel zu hohen gesamtwirtschaftlichen Kosten herbeigeführt werden. [2]

---

1) Solche liegen z.B. vor, wenn verschiedene Ressorts für verschiedene Gewässernutzungen und Flußentwicklungsmaßnahmen zuständig sind.

2) Als Beispiel für eine Vergeudung von Ressourcen, die auf einseitige Bevorzugung bestimmter technischer Vermeidungsmaßnahmen zurückzuführen ist, sei die Potomac-Studie des US Army Corps of Engineers zitiert, in der eine Verbesserung der Flußwasserqualität ausschließlich über die Regulierung der Wasserführung durch ein System von Staudämmen vorgesehen ist. DAVIS stellt in einer Analyse dieser Studie fest, daß die dort vorgegebenen Qualitätszielsetzungen mit nur 1/5 der Kosten erreicht werden können, wenn außer den Flußregulierungsmaßnahmen noch sonstige alternative Vermeidungsmaßnahmen in die Analyse einbezogen werden. Vgl. Robert K.DAVIS: The Range of Choice in Water Management. A Study of Dissolved Oxygen in the Potomac Estuary. With Contributions by Robert M.STEINBERG, Leo J.HETLING, and Nicholas C.MATALAS, Baltimore, 1968, S. 11

An der Aufgabe der Datenbeschaffung sind technisch-naturwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Disziplinen beteiligt.

1. Die Aufgaben technisch-naturwissenschaftlicher Disziplinen

Bei der Informationsbeschaffung fällt den technisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen die Aufgabe der Identifizierung der externen Beziehungen zwischen Verursachern und Trägern zu, die in mehrere Teilaufgaben zerlegt werden kann.

11. Identifizierung der extern Belasteten und der Art der Belastungen

Die erste Aufgabe besteht darin, sämtliche Wirtschaftseinheiten festzustellen, die durch eine menschenverursachte Qualitätsverschlechterung der Oberflächengewässer irgendwelche Nachteile erlangen. Soweit die Benachteiligten trotz der Beeinträchtigung weiterhin das Gewässer nutzen, ist die Identifizierung relativ einfach. Allerdings bestehen bei einigen Belastungen, wie z.B. Gesundheitsschäden, time-lags zwischen Verursachung und Sichtbarwerden des Schadens, so daß hier eine Identifizierung erschwert wird. Die Zahl der im Trinkwasser gelösten chemischen Substanzen hat in den letzten Jahrzehnten rapide zugenommen. Bisherige Untersuchungen konnten zwar ihre Schädlichkeit nicht nachweisen, doch befürchten anerkannte Wissenschaftler, daß viele heute verursachte genetische Mutationen erst in späteren Jahrzehnten aufgedeckt werden. [3)]

Bei bestimmten subjektiven Belastungen ist eine objektive Identifizierung nicht möglich. Ob ein bestimmter Zustand eines Gewässers ein Individuum in seinem ästhetischen Empfinden beeinträchtigt und ob die Zunahme der Fremdstoffkonzentration diese Beeinträchtigung konstant läßt oder erhöht, kann nur von diesem selbst festgestellt werden, wobei der dieser Feststellung zugrunde liegende Denkvorgang ein Situationsvergleich ist. Die Identifizierung erfolgt auf dem Wege

3) Vgl. Orris C.HERFINDAHL, A.V.KNEESE: Quality of the Environment: An Economic Approach to Some Problems in Using Land, Water and Air, Washington, 1965, S. 16

über die Befragung eines repräsentativen Ausschnitts der potentiell Betroffenen.
Hat die Gewässerverschmutzung einen Umfang erreicht, der bestimmte Nutzungsarten überhaupt unmöglich macht, besteht die Gefahr der Nichtberücksichtigung von effektiv eingetretenen Nachteilen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn einzelne Wirtschaftseinheiten oder sogar ganze Industriezweige sich an eine verschlechterte Umweltqualität angepaßt haben. Beispielsweise hat die seit Generationen existierende Flußverschmutzung in den Industrierevieren die Fischerei dort völlig aussterben und einst blühende Fremdenverkehrsindustrien verkümmern lassen. Bei der Identifizierung der Verschmutzungsbelastungen eines Flußgebiets empfiehlt es sich deshalb, den Katalog sämtlicher Nutzungsmöglichkeiten eines Gewässers durchzuprüfen und zu fragen, ob, abgesehen von der Qualitätsvoraussetzung, die sonstigen Bedingungen für die Inanspruchnahme des fraglichen Gewässers für die einzelnen Zwecke gegeben sind.

12. Identifizierung der Schadstoffe und deren Wirkungsintensität

Nachdem die Belastungen bekannt sind, müssen die dafür verantwortlichen Schadstoffe identifiziert werden. Unter der Vielzahl der Substanzen, die in einem Oberflächengewässer festzustellen sind, muß der Fremdstoff bzw. diejenige Gruppe von Fremdstoffen herausgefunden werden, die für die einzelnen Belastungen verantwortlich sind. Diese Identifizierungsaufgabe wird in der Hauptsache mittels eines Situationsvergleichs durchgeführt, d.h. durch Vergleich der zu analysierenden Situation mit einer hypothetischen Situation, in der keine bzw. bei marginalen Analysen eine geringere Verschmutzung besteht. Dies kann einmal dadurch geschehen, daß man die Daten eines anderen, realen Zustands heranzieht, der mit der hypothetischen Situation übereinstimmt, oder aber dadurch, daß man diese Bedingungen im Labortest herbeiführt.

Daneben gilt es noch die Wirkungsintensität eines Schadstoffs

zu ermitteln, d.h. festzustellen, wie sich die Schädlichkeit eines Schadstoffs mit variierender Konzentration verändert. Wirken mehrere Schadstoffe in derselben Richtung, muß der prozentuale Anteil der einzelnen Substanzen an der Gesamtwirkung festgestellt werden. Soweit ein einfacher additiver Zusammenhang zwischen den Wirkungen der Schadstoffgruppe besteht, ist die Erfüllung dieser Aufgabe unkompliziert. Ist die Schädlichkeit eines bestimmten Schadstoffs jedoch von der Konzentration der übrigen Substanzen abhängig, wird die Bestimmung der Anteile schwierig.

13. Identifizierung der Verursacher und ihres Anteils an den Schadenswirkungen

Als nächster Schritt schließt sich die Ermittlung jener Wirtschaftseinheiten an, die für das Vorhandensein der einzelnen Schadstoffe an der betreffenden Flußstelle verantwortlich sind. Gelingt die Aufdeckung der Träger-Verursacher-Beziehungen auf eine einigermaßen zufriedenstellende Weise, muß noch der Prozentsatz ermittelt werden, zu dem die einzelnen Verursacher an den Belastungen der durch sie geschädigten Träger beteiligt sind.

14. Identifizierung der Schadensminderungsmöglichkeiten

Neben der Identifizierung der externen Belastungen und der Verursacher-Träger-Beziehungen ist die Eruierung der Vermeidungs- bzw. Reduktionsmöglichkeiten von externen Beziehungen gleichfalls eine Aufgabe der technischen Disziplinen. Dabei sind neben Vorkehrungen bei den Verursachern auch Möglichkeiten der Minderung von Schäden durch vorbeugende Maßnahmen der Träger in die Überlegungen mit einzubeziehen. Daneben spielen auch solche Vorhaben, die die Absorptionskraft der Gewässer erhöhen, eine wichtige Rolle bei der Minderung der Gewässerverschmutzungsbelastungen. Ein Überblick über die technischen Alternativen zur Reduktion von Schäden wird im anschließenden Exkurs gegeben.

15. Exkurs: Technische Alternativen zur Minderung von Gewässerverschmutzungsbelastungen

Der folgende Überblick über die technischen Alternativen, mit denen die sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung minimiert werden können, soll eine Vorstellung von der Komplexität der zu lösenden Aufgabe vermitteln. Einleitend werden in allgemeiner Form jene Möglichkeiten aufgezählt, bei denen angesetzt werden kann, um Gewässerverschmutzungsbelastungen zu senken. Anschließend werden die Vermeidungsmöglichkeiten von Industrieunternehmungen und kommunalen Abwassersystemen als den beiden wichtigsten Verursachergruppen aufgezeigt.

151. Generelle Ansatzpunkte zur Verminderung der Belastungshöhe

Gewässerverschmutzungsbelastungen werden in erster Linie durch eine Verbesserung der Oberflächenwasserqualität gesenkt. Eine solche wird durch Reduktion der Schadstoffeinleitungen oder durch Erhöhung bzw. bessere Nutzung der Assimilationskapazität der Vorfluter erreicht. Eine Reduktion der Einleitungsmenge wird durch eine Minderung und/oder eine Behandlung des Abwasseranfalls herbeigeführt. Außer Vermeidungsmaßnahmen auf der Verursacherseite müssen auch die Abwehrmöglichkeiten der Träger in die Überlegungen über eine rationale Gewässerschutzpolitik einbezogen werden.
Innerhalb der Möglichkeiten zur Minderung der Gewässerverschmutzungsbelastungen wird zwischen Struktur- und Individualmaßnahmen unterschieden. Strukturmaßnahmen sind dabei alle Eingriffe, die die natürlichen hydrologischen Eigenschaften eines Flußsystems ändern, wie z.B. Regulierung der Wasserführung mittels Staudämmen, künstliche Sauerstoffanreicherung und ähnliches. Individualmaßnahmen sind demgegenüber die von den einzelnen Verursachern und Trägern vor der Abwasserzuleitung bzw. im Verlauf der Wassernutzung mit dem Zweck der Schadensminderung ergriffenen Maßnahmen. [4)]

4) In diesem Begriff werden auch kooperative Vorhaben wie Sammelkläranlagen eingeschlossen.

Die Studie einer amerikanischen Expertengruppe zählt folgende zehn generellen Ansatzpunkte zur Minimierung von Gewässerverschmutzungsbelastungen auf: [5]

(1) Materialwiedergewinnung und -verwendung (recovery and reuse). Die bisher zugeleitete Abwassermenge wird so aufbereitet, daß das Wasser und/oder die darin enthaltenen Schadstoffe derselben oder einen neuen Verwendung zugeführt werden können. Die ertragreiche Verwertung des ursprünglichen Schadstoffs ist besonders erstrebenswert, da damit ein Teil der Vermeidungskosten gedeckt und unter Umständen sogar ein Gewinn erzielt werden kann.

(2) Abwasserbehandlung (waste treatment). Die Schadstoffe des Abwassers werden durch chemische oder sonstige Behandlung in weniger gefährliche oder unschädliche Substanzen verwandelt oder sie werden ausgesondert und auf eine mit geringeren Kosten verbundene Weise beseitigt.

(3) Produktmodifikation (product modification). Durch Änderung bestimmter Eigenschaften von zu Schmutz- und Schadstoffen werdenden Produkten kann eine Minderung oder Beseitigung ihrer schädlichen Wirkungen herbeigeführt werden.

(4) Prozeßänderung (process change). Neue Produktionsverfahren können die pro Produkteinheit notwendige Wassermenge oder die pro Einheit anfallende Abfallmenge reduzieren. Unter Umständen kann auch eine günstigere Ausgangsposition für die Abwasserbehandlung herbeigeführt werden.

(5) Eliminierung (elimination). Hierunter wird die Einstellung einer Schadstoffeinleitung durch Nichtverwendung bzw. Nichterzeugung der Schadstoffe verstanden.

(6) Umlenkung (diversion). Die Verlegung der Abwasserzuleitungsstelle an einen Vorfluter mit höherer Assimilationskraft bzw. geringeren Belastungsmöglichkeiten vermindert die externen Belastungen.

---

5) Vgl. WASTE MANAGEMENT AND CONTROL ..., S. 154

(7) Zurückhaltung (detention). Durch zeitweilige Produktionseinstellung oder Zurückhaltung der Abwässer kann eine Anpassung an die schwankende Assimilationskapazität des Vorfluters erreicht werden.

(8) Verdünnung (dilution). Durch den Bau von Staudämmen und Reservoirs kann die Wasserführung eines Flusses in Niedrigwasserzeiten erhöht und damit können saisonale Schwankungen der Assimilationskapazität gemildert werden. [6]

(9) Behandlung des Oberflächenwassers (environmental treatment). In erster Linie kommt hier die künstliche Belüftung des Oberflächenwassers in Frage. Diese kann auf verschiedene Weise herbeigeführt werden, u.a. auch durch die Erhöhung des Reibungswiderstands beim Turbinendurchlauf in Kraftwerken, durch den Einbau von Vakuumbrechern, Einsatz von Kreiselbelüftern oder durch Freilassung von Druckluft aus durchlöcherten Schläuchen, die durch das Flußbett gezogen werden. [7]

(10) Unempfindlichmachung (desensitization). Statt die Aggressivität verschmutzten Wassers zu vermindern, können die Träger auch die gefährdeten Bereiche gegen die Einwirkung verschmutzten Wassers unempfindlich machen, z.B. durch die Verwendung resistenterer Materialien, durch Korrosionsschutz, die Impfung gegen Ansteckungsgefahr u.ä.

Während die Alternativen (1) und (2) von einem gegebenen Schadstoffanfall ausgehen und die davon dem Vorfluter zugeleitete Menge zu reduzieren trachten, stellen die Alternativen (3), (4) und (5) auf eine Minderung der Schadstofferzeugung ab. Die Positionen (6), (7), (8) und (9) zeigen Mög-

6) Allerdings kann die Assimilationsfähigkeit des Wassers durch die Anstauung positiv und negativ beeinflußt werden. Die bakteriologischen und chemischen Qualitäten des Stauwassers sind besser als bei fließendem Wasser. Andererseits hat das aus tieferen Teilen freigelassene Wasser einen geringeren Sauerstoffgehalt. Vgl. A.V.KNEESE: Water Pollution ..., S. 63

7) Vgl. Hubert WAGNER: Die künstliche Belüftung kanalisierter Flüsse, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 1956. Klaus R.IMHOFF: Drei Einrichtungen zur künstlichen Ruhrbelüftung, Ruhrverband, Essen, 1966

lichkeiten einer Erhöhung bzw. besseren Nutzung der Assimilationskapazität der Gewässer, während der zuletzt genannte Ansatzpunkt auf Kostenminderungsmöglichkeiten der Träger hinweist. Die kostengünstigste Vermeidungsmaßnahme eines Einleiters wird gewöhnlich eine Kombination aus mehreren der oben angeführten Alternativen sein.

152. Vermeidungsalternativen für kommunale Abwassersysteme

Den hauptsächlich Haushaltsabwässer einleitenden kommunalen Abwassersystemen stehen folgende Vermeidungsmaßnahmen zur Auswahl:

(1) Abwasserbehandlung.

Alle Abwässer können sukzessive folgenden Behandlungsmethoden unterworfen werden: [8)]

(a) Vorbehandlung. Diese reduziert den Verschmutzungsgrad des Abwassers nur unbedeutend, da sie in erster Linie als Vorbereitung für die nachfolgenden Behandlungen gedacht ist. Grobsiebung und Zerkleinerung sind typische Vorbehandlungsprozesse.

(b) Primärbehandlung. Mittels mechanischer Prozesse werden schwimmende und schwebende Feststoffe aus dem Abwasser entfernt. Feine Siebe und Ablagerungsbecken sind die verbreitetsten Instrumente der Primärbehandlung, die den BSB um ca. 40% reduziert.

(c) Sekundärbehandlung. Durch Förderung biologischer Prozesse wird ein Abbau der aus der Primärbehandlung übriggebliebenen Fremdstoffe herbeigeführt. Tropffilter und aktivierte Schlammprozesse sind die häufigsten Verfahren, womit eine Reduktion des BSB von insgesamt 85 - 95% herbeigeführt wird.

(d) Tertiärbehandlung. Sie wird hauptsächlich eingesetzt, um die Einleitung von in Wasser löslichen, nicht-ab-

---

8) Wegen eines Überblicks über die technischen Anlagen zur Abwasserreinigung vgl. Leopold SCHUA: Die Reinhaltung unserer Gewässer. Die Kosmos-Bibliothek, Bd. 235, Stuttgart 1962, S. 46 ff. Karl IMHOFF: Taschenbuch der Stadtentwässerung, 19. verbesserte Auflage, München, 1962, S. 65 ff. W.HUSMANN: Praxis der Abwasserbeseitigung, 2. Auflage, Berlin-Göttingen-Heidelberg-New York, 1964

baubaren Schadstoffen zu vermeiden. Hier wird zu Prozessen wie Adsorption, Elektrodialyse, Extraktion und Ionenaustausch übergegangen.

(2) Zurückhaltung. Anpassung der Abwassereinleitungsmenge an die Wasserführung des Vorfluters durch Rückstau in Rückhaltebecken.

(3) Produktmodifikation. Paradebeispiel ist hier der Übergang von harten, resistenten zu weichen, leicht abbaubaren Detergentien in der Waschmittelindustrie, der durch das sogenannte Detergentiengesetz [9] erzwungen wurde.

(4) Umlenkung. Verlagerung der Einleitungsstelle durch Transport des Abwassers mittels Pipeline ins Meer oder in einen Wasserlauf mit höherer Assimilationsfähigkeit.

(5) Wiederverwendung des Abwassers. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß die Wiederverwendung kommunaler Abwässer für die Trinkwasserversorgung eine wirtschaftliche Alternative sein kann. [10] Der vereinzelt schon realisierten direkten Wiederverwendung, wie die in Klär- und Wasserwerken erfolgende Transformation der Abwässer in Trinkwasser bezeichnet wird, stehen weniger Kostenüberlegungen als psychologische Widerstände entgegen. [11] Deshalb scheint die indirekte Wiederverwendung, d.h. die Anreicherung von Grundwasserschichten mit sekundär behandeltem Abwasser eine größere Zukunft zu haben. Wie FRANKEL in einer Untersuchung der Kostenstrukturen von an einem Fluß aufeinanderfolgenden Klär- und Wasserwerken beweist, kann es möglich sein, "... that overall costs of waste disposal plus downstream water treatment can be more expansive than reclamation of waste waters,

---

9) Gesetz über Detergentien in Wasch- und Reinigungsmitteln vom 5.Sept. 1961 (BGBl.I S. 1653) und Verordnung über die Abbaubarkeit von Detergentien in Wasch- und Reinigungsmitteln vom 1.Dezember 1962 (BGBl.I S. 698)

10) Vgl. Bernard B.BERGER: Public Health Aspects of Water Reuse for Potable Supply. In: Journal American Water Works Association, Vol. 52, 1960, S. 599 ff.

11) Eine Anlage besteht in Lebanon, Ohio, und produziert Trinkwasser zu einem Kostensatz von 54 Cents pro 1000 Gallonen. Vgl. Marshall I.GOLDMAN: Pollution: The Mess. ..., S. 18

groundwater recharge, and groundwater recovery for municipal water supply". [12] Außer der Senkung der Behandlungskosten ist als Nebenprodukt die Erhaltung einer hohen Qualität der Oberflächengewässer zu verzeichnen.

153. Vermeidungsalternativen bei Produktionsunternehmungen

Die folgenden Ansatzpunkte können nur sehr allgemeiner Art sein, da die individuellen Möglichkeiten von dem jeweiligen Produktionszweig abhängen. [13] Eine Industrieunternehmung kann zur Vermeidung von Gewässerverschmutzungsbelastungen neben den Möglichkeiten (1) bis (3) des vorangegangenen Abschnitts noch unter folgenden Alternativen wählen:

(4) Transport der Abfallstoffe durch Pipelines oder per Schiff ins Meer. [14]

(5) Wiederverwendung des Wassers durch
   (a) sofortige Rezirkulation des gebrauchten Wassers,
   (b) Aufbereitung und Wiederverwendung des genutzten Wassers. Hier ist zu beachten, daß sowohl von steigenden Kosten des Wasserbezugs, etwa infolge schlechter Qualität der Wasservorräte, als auch von steigenden Kosten der Abwasserbeseitigung ein Druck auf die Rezirkulation des Wassers ausgeht. [15]

(6) Änderung des Produktionsverfahrens durch
   (a) Übergang zu materialsparenden Prozessen mit geringerem Abfallanfall,

---

12) Richard J.FRANKEL: Economics of Artificial Recharge for Municipal Water Supply. In: Symposium of Haifa, Publication No. 72, Association Internationale d'Hydrologie Scientifique, Gentbrugge, 1967, S. 297. Vgl. auch Richard FRANKEL: Viewing Water Renovation and Reuse in Regional Water Resources Systems. In: Water Resources Research, Vol. 3, 1967, S. 57 ff.

13) Den augenblicklichen Stand der Vermeidungstechnik in einzelnen Industrien vermittelt die Darstellung von Allen V. KNEESE, Blair T.BOWER: Managing Water Quality: Economics, Technology, Institutions, Baltimore, 1968, S. 44 ff.

14) So wollen drei chemische Unternehmungen am Niederrhein im Verlauf des Jahres 1969 450.000 t Dünnsäure (zwanzigprozentige Schwefelsäure) in die Nordsee verschiffen und dort versprühen. Vgl. Key L.ULRICH: Ein Strom soll entrümpelt werden. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 73 vom 27.3.69

15) Vgl. Blair T.BOWER: The Economics of Industrial Water Utilization. In: WATER RESEARCH. Hrsg. von Allen V.KNEESE, Stephen C.SMITH, Baltimore, 1966, S. 168

(b) Übergang zu Produktionsverfahren, die überhaupt keine Einleitungen in Vorfluter mehr notwendig machen.

Zum Beispiel ist es in der Rübenzuckerindustrie der USA jetzt technisch und wirtschaftlich möglich, Produktionsanlagen zu errichten, bei denen überhaupt kein Abwasser mehr anfällt. Dies wird durch Prozeßänderung, Nebenproduktgewinnung sowie durch innerbetriebliche Abwasserbehandlung erreicht. [16)]
In der Stahlindustrie arbeiten Walzwerke ohne Abwasseranfall, da geschlossene Wassersysteme errichtet wurden. Auch für andere Bereiche der Stahlproduktion können geschlossene Wassersysteme konstruiert werden.

(7) Behandlung der Schadstoffe durch
(a) Neutralisierung mittels chemischer Zusätze,
(b) Extraktion mit Hilfe chemisch-physikalischer Verfahren.

(8) Vermeidung einer Schadstoffeinleitung durch
(a) Verwendung anderer Fertigungsmaterialien,
(b) Änderung des Produktionsprogramms,
(c) Änderung des Standorts,
(d) vollständige Einstellung der Produktion.

---

16) Vgl. Blair T.BOWER: Water Quality and Economic Development. In: Water and Economic Development. Proceedings of the Seventh Industrial and Economic Development Conference, Oct. 3-4 1966, Washington State University, Washington, o.J., S. 22. Vgl. auch George O.G.LÖF, Allen V. KNEESE: The Economics of Water Utilization in the Beet Sugar Industry, Washington, 1968, S. 62 ff.

2. Die Aufgaben der Wirtschaftswissenschaften

Sind die unter 1. skizzierten Daten und technischen Beziehungen ermittelt, ergibt sich die Notwendigkeit, die Vor- und Nachteile einer Reduzierung der Gewässerverschmutzung zu ermitteln. [17] Die Transformation der identifizierten Nachteile, d.h. der sozialen Kosten der Verhinderung von Gewässerverschmutzungsschäden, und der Vorteile, die den vermiedenen externen Belastungen entsprechen, in einen einheitlichen Maßstab ist ein genuin wirtschaftswissenschaftliches Problem. Entsprechend den beiden Aspekten der Abwassereinleitung kann man folgende beiden Problemkreise unterscheiden:

21. Die Bewertung der externen Belastungen

Die mit einer Qualitätsverschlechterung der Oberflächengewässer verbundenen Nachteile sind verschiedenartiger Natur; sie in dem für wirtschaftliche Überlegungen gebräuchlichen Geldmaßstab auszudrücken, wirft neben den praktischen Schwierigkeiten der Datenbeschaffung und Identifizierung der Wirkungen auch theoretische Bewertungsprobleme auf. Denn vielfach erstrecken sich die Wirkungen auf Bereiche, die von einer marktmäßigen Nutzung ausgenommen sind oder sogar als außerhalb jeglicher ökonomischer Überlegung stehend angesehen werden. Die Suche nach einer befriedigenden Lösung des Problems der Bewertung der externen Belastungen wird deshalb im folgenden einen breiten Raum einnehmen.

22. Die Ermittlung kostenoptimaler Vermeidungsmöglichkeiten

Das Pendant zu den externen Schäden sind die Kosten ihrer Vermeidung. Diese sind im Gegensatz zu ersteren rein ökonomische Kategorien, so daß kein theoretisches Bewertungsproblem besteht. Die Schwierigkeiten liegen hier allein in der Tatsache, daß aus der Vielzahl der zur Auswahl stehenden technischen Vermeidungsalternativen die Maßnahme bzw. Kombination

17) Alternativ kann man auch von der Notwendigkeit sprechen, die Vor- und Nachteile der Verwendung eines Gewässers als Vorfluter zu ermitteln. Bei dieser Betrachtungsweise sind die Vorteile die eingesparten Kosten einer anderweitigen Abwasserbeseitigung und die Nachteile entsprechen den durch die Gewässerverschmutzung verursachten Schäden. Beide Gesichtspunkte führen zum gleichen Optimum.

von Maßnahmen mit den geringsten sozialen Kosten nicht ohne weiteres bestimmt werden kann. Probleme der Lösung dieser Aufgabe entstehen besonders dann, wenn eine zentrale Instanz durch direkte Intervention ein Gewässerverschmutzungsoptimum herbeiführen will.

Die unter 1. aufgezeigten technischen Identifizierungsprobleme werden im folgenden nicht weiter verfolgt. Sie sind Gegenstand anderer Disziplinen, und wir müssen auf den von dieser Seite zur Verfügung gestellten Daten aufbauen. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden also nur noch die ökonomischen Gesichtspunkte erörtert, wobei das Bewertungsproblem im Mittelpunkt steht.

Die Gegenüberstellung der nicht ausschließlich marktmäßig bewertbaren Vor- und Nachteile einer bestimmten Aktion ist Gegenstand der Kosten-Nutzen-Analyse, einer Technik, die besonders zur Beurteilung öffentlicher Projekte entwickelt worden ist. Wegen der besonderen Eignung dieser analytischen Technik für die Probleme dieser Arbeit und hier insbesondere für das Bewertungsproblem werden ihre Grundlagen im folgenden II. Kapitel erörtert. Das anschließende III. Kapitel befaßt sich dann ausschließlich mit dem Problem der Bewertung der Gewässerverschmutzungsbelastungen. Auf das unter 22. angesprochene Problem der Ermittlung kostenminimaler Vermeidungsalternativen, das sich nur bei direkten zentralen Eingriffen in aller Schärfe stellt, wird im Verlauf des IV. Kapitels eingegangen.

II. Grundzüge der Kosten-Nutzen-Analyse

Auf unserem Weg zu einer operablen Gewässerschutzpolitik läßt sich die bisher ausgeklammerte Bewertung von Gewässerverschmutzungsbelastungen nicht mehr länger hinausschieben. Wir müssen deshalb als nächstes Überlegungen anstellen, wie diese Wirkungen korrekt von den Interventionsinstanzen berücksichtigt werden können. Im Bereich der angewandten Wirtschaftswissenschaften hat sich nun mit der Kosten-Nutzen-Analyse ein wirksames Instrument zur Rationalisierung von nicht marktbezogenen, wohlfahrtsrelevanten Entscheidungen herausgebildet, wobei besonders im Bereich der Quantifizierungstechniken wertvolle Arbeit geleistet worden ist. Von der Aufgabe her müßte diese also das geeignetste Verfahren zur Analyse der in dieser Arbeit behandelten Wirkungen sein. In diesem Kapitel werden deshalb die theoretischen Grundlagen und jene für unsere Arbeit wichtigen Aspekte und Techniken der Kosten-Nutzen-Analyse aufgezeigt. Auf zum Teil zentrale, für unsere Aufgabenstellung indessen irrelevante Probleme kann jedoch nicht eingegangen werden, weshalb der folgende Überblick unvollständig und nicht repräsentativ für die zu diesem Thema erschienene Literatur ist.

1. Einleitender Überblick

11. Einsatzmöglichkeiten der Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse ist ein analytisches Verfahren zur Beurteilung verschiedener staatlicher Tätigkeiten. Das ihr zugrunde liegende Prinzip lautet in seiner allgemeinen Form: Zähle alle relevanten Vor- und Nachteile einer geplanten staatlichen Aktion auf, stelle sie einander gegenüber und realisiere das Vorhaben nur dann, wenn die Vorteile die Nachteile übertreffen. Damit wird schon auf eines der Hauptprobleme der Kosten-Nutzen-Analyse hingewiesen, nämlich die Notwendigkeit, zum Zwecke des Vergleichs alle Vor- und Nachteile einer Aktion gleichnamig zu machen. Die Bewertungsproblematik nimmt deshalb in der Literatur eine überragende Stellung ein.

Die Kosten-Nutzen-Analyse war ursprünglich nur ein Instru-

ment der staatlichen Investitionspolitik. Hier ist aus verschiedenen Gründen ein spezielles Entscheidungsinstrument notwendig. Öffentliche Investitionen werden entweder zur Produktion von Kollektivgütern vorgenommen, die kostenlos oder gegen geringes Entgelt dargeboten werden und bei denen Gewinne oder Verluste keine Aussage über die Nützlichkeit des Projekts erlauben, oder sie verursachen so hohe externe Kosten und Erträge, daß eine effiziente Allokation der Ressourcen nicht allein über die Orientierung an Marktdaten vorgenommen werden kann. Die ersten Versuche einer die heutigen Grundgedanken [1] der Kosten-Nutzen-Analyse beinhaltenden staatlichen Investitionsplanung wurden im Jahre 1902 in den USA durch das "River and Harbor Act" ausgelöst, das u.a. eine Gegenüberstellung der Kosten und Erträge der vom US Corps of Engineers vorgenommenen wasserwirtschaftlichen Projekte vorschrieb. [2] Jahrzehntelang waren auch ausschließlich wasserwirtschaftliche Investitionen Gegenstand solcher Wirtschaftlichkeitsprüfungen. Nach dem Ende des 2. Weltkrieges erfolgte eine Ausdehnung des Anwendungsbereichs auf alle staatlichen Investitionen. [3] Gleichzeitig wurden durch Beiträge der modernen Wohlfahrtstheorie die bisher fehlenden theoretischen Grundlagen nachgeliefert und das Instrumentarium so verfeinert, daß über die Wirtschaftlichkeitsprüfung hinaus Fragen wie die der optimalen Allokation eines limitierten Investitionsbudgets oder des günstigsten Zeitpunkts für die Inangriffnahme einer Investition beantwortet werden können.

---

1) Die theoretischen Grundlagen der Kosten-Nutzen-Analyse sind allerdings schon in J.DUPUITS klassischem Werk "De la mesure de l'utilité des travaux publics".Annales des Ponts et Chaussées, 2e séries, Vol. 8, 1844, enthalten. Vgl. die englische Übersetzung: On the Measurement of the Utility of Public Works. In: International Economic Papers, Vol. 2, 1952, S. 83 ff.

2) Zur Entwicklungsgeschichte der Kosten-Nutzen-Analyse vgl. R.J.HAMMOND: Convention and Limitation in Benefit-Cost Analysis. In: Natural Resources Journal, Vol. 6, 1966, S. 197 ff.

3) Wegen eines Überblicks über die Anwendungsmöglichkeiten vgl. A.R.PREST, R.TURVEY: Cost-Benefit Analysis: A Survey. In: The Economic Journal, Vol. 75, 1965, S.705 ff., sowie G.H.PETERS: Cost-Benefit Analysis and Public Expenditure, Eaton Paper No. 8, London, 1966, S. 18 ff.

Daneben erweiterte sich die Einsatzmöglichkeit der Kosten-Nutzen-Analyse über die Planung staatlicher Investitionen im engeren Sinne hinaus auf die optimale Gestaltung sonstiger öffentlicher Ausgaben. In den USA wurde z.B. das Budget des Verteidigungsministeriums nach diesem Prinzip durchgestaltet. [4] Unter der Überschrift Planning - Programming - Budgeting sind dort zur Zeit Bemühungen im Gange, das Kosten-Nutzen-Verfahren auch auf andere Ressorts der amerikanischen Bundesregierung auszudehnen. [5] Auch bei der Gestaltung kommunaler Haushalte setzt sich diese Technik immer mehr durch. [6]

Grundsätzlich können die in der Kosten-Nutzen-Literatur entwickelten Prinzipien auch zur Beurteilung von wirtschaftspolitischen Maßnahmen sowie ökonomisch relevanten gesetzgeberischen Eingriffen herangezogen werden. [7] Die Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der Einführung einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf einer Schnellstraße erlaubt z.B. eine Aussage über die Nützlichkeit dieser Maßnahme. Auch staatliche Interventionen zum Schutze der Gewässer vor Verunreinigungen können mit Hilfe von Kosten-Nutzen-Analysen auf ihre Zweckmäßigkeit hin untersucht werden.

12. Zielfunktionen

121. Das Wertsystem

Einleitend wurde ganz allgemein von der Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile einer staatlichen Aktion gesprochen, ohne den Inhalt dieser Begriffe näher zu erläutern. Die in

---

4) Vgl. die Beiträge in: DEFENSE MANAGEMENT, hrsg. von Stephen ENKE, Englewood Cliffs, N.J., 1967 sowie in: COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS - New Approaches in Decision-Making, hrsg. von Thomas A.GOLDMAN, New York, Washington, London, 1967.

5) Einen Überblick über die Bemühungen in diesem Bereich vermitteln die Beiträge in folgenden beiden Sammelwerken: PROGRAM BUDGETING. Program Analysis and the Federal Budget, hrsg. von David NOVICK, Cambridge, Mass., 1965; PLANNING PROGRAMMING BUDGETING: A SYSTEMS APPROACH TO MANAGEMENT, hrsg. von Fremont J.LYDEN und Ernest G.MILLER, Chicago, 1967; vgl. auch: THE PLANNING-PROGRAMMING-BUDGETING SYSTEM: PROGRESS AND POTENTIAL. Hearings before the Subcommittee on Economy in Government of the Joint Economic Committee, Congress of the United States, Washington,1967

6) Vgl. z.B. die Beiträge in: PUBLIC EXPENDITURE DECISIONS IN THE URBAN COMMUNITY, hrsg. von Howard G.SCHALLER, Washington, 1963

7) Vgl.A.R.PREST, R.TURVEY: Cost-Benefit ..., S. 686

diesen Ausdrücken implizierten Wertaussagen sind durch die Zielsetzungen der staatlichen Aktivität determiniert und können am ehesten anhand des Paretianischen Gleichgewichtsmodells verdeutlicht werden, das den Kosten-Nutzen-Analysen zugrunde liegt und dessen Annahmen wir an anderer Stelle schon aufgezählt haben. [8] In diesem Modell existiert ein einziger Zinssatz, der durch die Grenzproduktivität des Kapitals und die marginale soziale Zeitpräferenz bestimmt wird. Letztere ist mit der privaten Zeitpräferenz identisch, die eine Funktion des individuellen Einkommens ist und deshalb auch von der Einkommensverteilung abhängt. Ein Individuum wird so lange zusätzliche Teile seines Einkommens sparen, bis die Befriedigung aus dem sofortigen Konsum einer marginalen Einkommenseinheit genau so groß ist wie die Befriedigung aus dem durch Konsumverzicht um den Zins vergrößerten Einkommen der nächsten Periode. Gleichzeitig wird jeder Unternehmer Kapital so lange nachfragen, bis sein Grenzertrag gleich dem Zinssatz ist. Auf diese Weise wird ein optimales Gleichgewicht zwischen Konsum und Investition herbeigeführt. Außerdem teilt jedes Individuum sein Verbrauchseinkommen so auf die einzelnen Konsumgüter auf, daß dessen Grenznutzen in jeder Verwendung gleich groß ist. Ein Produzent setzt solange zusätzliche Einheiten sonstiger Produktionsfaktoren ein, bis deren Wertgrenzprodukte gleich den Faktorpreisen sind. Ein Faktor erzeugt in jeder Verwendungsart dasselbe Wertgrenzprodukt, d.h. die durch seinen marginalen Einsatz erzielte Konsumentenbefriedigung ist in allen Produktionszweigen gleich groß. Der Marktpreis eines Faktors entspricht also seinen Alternativkosten, d.h. dem sozialen Nutzen, den der betreffende Faktor in anderen Verwendungsarten stiften würde. Unter diesen Bedingungen ist es nicht mehr möglich, die Gesamtbefriedigung durch eine Reallokation der Faktoren zu steigern. Die Modellwirtschaft befindet sich in einem Pareto-Optimum. [9]

8) Vgl. S. 12

9) McKEAN definiert ein solches Optimum als "... the results that would obtain if each person were made as well off as possible, as he perceives his well-being, without making anyone else worse off, as he sees his well-being". Roland N.McKEAN: The Use of Shadow Prices. In: Problems in Public Expenditure Analysis, hrsg. von Samuel B.CHASE, Washington, 1968,S.36. Unterstrichene Stellen im Original gesperrt.

Das Pareto-Optimum wird nun vielfach mit einem Zustand maximaler gesellschaftlicher Wohlfahrt gleichgesetzt, wobei die in diesem Gleichgewicht existierenden Preise als objektive Indikatoren des gesellschaftlichen Wohlfahrtsgehalts der betreffenden Güter angesehen werden. Diese Gleichsetzung ist jedoch nur dann berechtigt, wenn die zusätzliche Annahme gemacht wird, daß der Grenznutzen des Einkommens konstant und für alle Konsumenten gleich ist. Denn nur dann erzielt die von zwei Konsumenten ausgegebene gleiche Geldmenge dieselbe Befriedigung, und mit jeder beliebigen Einkommensverteilung wird dieselbe kardinale gesellschaftliche Wohlfahrt erreicht. Ohne diese Annahme ist eine Aussage über den Wohlfahrtsgehalt eines Pareto-Optimums nicht möglich, denn es existieren so viele Optima, wie es Möglichkeiten der Einkommensverteilung gibt. Die Marktpreise könnten jedoch auch dann als objektive Wohlfahrtsmaßstäbe angesehen werden, wenn die ihnen zugrunde liegende Einkommensverteilung von allen Mitgliedern der Gesellschaft als gerecht angesehen wird. Ist diese Voraussetzung nicht gegeben, dann ist nur die Aussage möglich, ob bei gegebener Einkommensverteilung eine Steigerung der Wohlfahrt durch Reallokation der Produktionsfaktoren möglich ist oder nicht. Die Erreichung des Pareto-Optimums impliziert in diesem Falle nur eine Verbesserung der ökonomischen Effizienz des Systems. Die Einkommensverteilung, die neben dem Güterangebot die gesellschaftliche Wohlfahrt determiniert, bleibt unberücksichtigt.

Wenn nun in den meisten kosten-nutzen-analytischen Abhandlungen Empfehlungen und Konzepte entwickelt werden, die "... imply a public policy which would produce the normative results of competitive markets in a situation where a variety of factors prevent efficiently functioning competitive markets from developing" [10], dann müssen hier dieselben Vorbehalte gegen die Gleichsetzung eines nach diesem Prinzip herbeigeführten Gleichgewichtszustands mit dem Wohlfahrtsmaximum gemacht werden. Auch hier wird in Wahrheit nur eine Ver-

10) Allen V.KNEESE, Kenneth C.NOBE: The Role of Economic Evaluation in Planning for Water Resource Development. In: Natural Resources Journal, Vol. 2, 1962, S. 455

besserung der Effizienz des Systems angestrebt. Indessen sind mit staatlichen Ausgaben explizit auch Einkommensverteilungen beabsichtigt, so daß wir im folgenden zwischen der Effizienzzielsetzung und Redistributionszielsetzungen unterscheiden können.

122. Effizienzzielsetzungen

Die vorangegangenen Ausführungen haben deutlich gemacht, daß eine Aussage über den Wohlfahrtsgehalt einer bestimmten gesellschaftlichen Situation immer ein Werturteil impliziert. Die Kosten-Nutzen-Analyse erfordert jedoch als Partialanalyse nur Aussagen über Verbesserungen der gesellschaftlichen Wohlfahrt. Stehen ausschließlich durch Effizienzverbesserung erzielbare Wohlfahrtssteigerungen zur Debatte, sind werturteilsfreie Aussagen mit Hilfe des Pareto-Kriteriums [11] möglich. Doch sind staatliche Aktionen, bei denen dieses Kriterium anwendbar ist, äußerst selten. Öffentliche Maßnahmen werden in der Regel einzelne Wirtschaftseinheiten nur auf Kosten anderer besserstellen. Die zur Beurteilung solcher Situationen entwickelten Kompensationskriterien beinhalten ein Werturteil, da die Höhe der einzelnen Kompensationen stets von der Einkommensverteilung abhängt. [12] Als Instrumente zur Feststellung einer Steigerung der gesellschaftlichen Wohlfahrt sind sie deshalb problematisch. [13]

Bis vor kurzem legte man den Kosten-Nutzen-Analysen eine ein-

11) Vgl. S. 151, FN. 9
12) Vgl. E.J.MISHAN: Ein Überblick über ..., S. 124 ff.
13) KRUTILLA sieht eine Wohlfahrtssteigerung nur dann eindeutig gegeben, wenn außer der Effizienzsteigerung noch folgende Bedingungen erfüllt sind: "(a) opportunity costs are borne by beneficiaries in such wise as to retain the initial income distribution, (b) the initial income distribution, is in some sense 'best', and (c) the marginal social rates of transformation between any two commodities are everywhere equal to their corresponding rates of substitution except for the area(s) justifying the intervention in question". John V.KRUTILLA: Welfare Aspects of Benefit-Cost Analysis. In: The Journal of Political Economy, Vol. 69, 1961, S. 227

dimensionale Wohlfahrtsfunktion zugrunde, indem man bei gegebener Einkommensverteilung eine Steigerung der Effizienz mit einer Steigerung der gesellschaftlichen Wohlfahrt gleichsetzte. [14] Dabei war man sich darüber im klaren, daß öffentliche Investitionen auch Umverteilungen implizieren, da nur in Ausnahmefällen der Kreis der Begünstigten mit dem Kreis der Steuerzahler identisch ist. Gestützt auf empirische Beobachtungen, daß eine Steigerung der Produktion in modernen Gesellschaften mit einer gleichmäßigeren Verteilung verbunden ist, glaubte man aber Grund zu der Annahme zu haben, daß "... welfare will be increased generally by systematic application of the economic efficiency criteria.". [15]

Der Inhalt des Begriffs "economic efficiency" ist vieldeutig. Man kann die Steigerung der Effizienz auf die Steigerung des Volkseinkommens beziehen, jedoch ist eine solche Gleichsetzung angesichts des beträchtlichen nicht-marktmäßig determinierten Teils des Sozialprodukts unzureichend. In den Beiträgen zur Kosten-Nutzen-Analyse bedeutet die Verwirklichung des Effizienzprinzips die Maximierung des sozialen Nettonutzens der vorhandenen Produktionskräfte. Hinsichtlich des genauen Inhalts dieses Begriffs sind zwei Ansätze zu unterscheiden.

In den rein theoretischen Abhandlungen wird der soziale Nettonutzen definiert als "... the value at the time of the decision-making of the net addition to consumption that would result from the project". [16] Ausgehend von der Erkenntnis, "... that a public investment is basically an exchange of one time stream of consumption and investment for another" [17] werden Kosten und Erträge jeweils in Verbrauchswerten gemessen. "By replacing increases and decreases in private investment with 'equivalent' values of consumption, we purge

14) Distributive Wirkungen wurden insofern in die Überlegungen einbezogen, als bei einzelnen Projektzwecken die Nutznießer zur Teilfinanzierung herangezogen wurden.
15) John V.KRUTILLA, Otto ECKSTEIN: Multiple Purpose River Development, Baltimore, 1958, S. 77
16) Martin S.FELDSTEIN: Net Social Benefit Calculation and the Public Investment Decision. In: Oxford Economic Papers, Vol. 16, 1964, S. 114
17) M.S.FELDSTEIN: The Derivation of Social Time Preference Rates. In: Kyklos, Vol. 18, 1965, S. 277

investment from our project time streams and need only choose between alternative time streams of consumption". [18] Die Erträge eines Projekts entsprechen dem Gegenwartswert sämtlicher aus dieser Investition resultierenden Verbrauchsströme, wobei dieser Begriff insofern sehr weit gefaßt wird, als auch diejenigen Verbrauchsströme mit einbezogen werden, "... that result from the net saving and investment induced by receiving outputs from the stream generated by the public investment". [19] Die sozialen Kosten entsprechen den sozialen Opportunitätskosten der Transferierung von Finanzmitteln aus dem privaten Sektor in den öffentlichen Sektor, d.h. dem "... discounted value of the consumption stream that is foregone as a result, discounting at the STP rate". [20] Der verlorengehende Verbrauch umfaßt dabei sowohl die wegen der direkt reduzierten Investitionen ausfallenden Verbrauchsströme als auch die über den negativen Einkommensmultiplikator induzierte Minderung der Verbrauchsströme. Die Differenz zwischen beiden Verbrauchsströmen ergibt den sozialen Nettonutzen. Dieser sehr weit gefaßte Ansatz geht über die ursprüngliche partial-analytische Betrachtungsweise der Kosten-Nutzen-Analyse hinaus und stellt auf die Bestimmung der optimalen Anteile des öffentlichen und privaten Sektors am gesamtwirtschaftlichen Investitionsvolumen ab.

Für die bescheidenere Aufgabenstellung der gesellschaftlichen Bewertung von Gewässerschutzmaßnahmen ist der zweite, praxisnähere Ansatz wichtiger. Auf ihn in erster Linie war das oben skizzierte Wertsystem zugeschnitten und nur mit ihm wollen wir uns auch weiterhin befassen. Hier entspricht der soziale Bruttoertrag eines Projekts dem Gegenwartswert aller während seiner wirtschaftlichen Lebensdauer anfallenden direkten Nutzen. Die Befriedigung, die ein Individuum aus der Inanspruchnahme eines Kollektivgutes innerhalb einer bestimmten Zeitspanne zieht, wird durch jenen Geldbetrag gemessen, den es zu zahlen bereit wäre, "... if he were given the market choice of purchase". [21] Der soziale Bruttoertrag

18) Ebenda, S. 278
19) M.S.FELDSTEIN: Net Social ..., S. 123
20) Ebenda, S. 116
21) Otto ECKSTEIN: Water Resource Development. The Economics of Project Evaluation, 2.Auflage, Cambridge, Mass.,1961, S. 48

entspricht demnach dem Gegenwartswert der Gesamtzahlungsbereitschaft aller Nutznießer. Umgekehrt werden die sozialen Kosten durch die Zahlungsbereitschaft für jene Güter gemessen, die wegen dieses Projekts nicht produziert werden können. Ein Projekt ist demnach effizient, wenn sein sozialer Ertrag höher ist als seine sozialen Kosten.

123. Redistributionszielsetzungen

Erst in jüngster Zeit sind auch Distributionswirkungen explizit als Zielsetzungen einer staatlichen Investitionspolitik erörtert worden. So unterscheidet MARGLIN [22] zwischen "efficiency net benefits" und "redistribution net benefits". Innerhalb der Redistributionswirkungen ist zwischen interpersonellen, interregionalen und intertemporalen Umverteilungen zu differenzieren. Eine intertemporale Redistribution kann über eine Änderung des die soziale Zeitpräferenz zum Ausdruck bringenden Zinssatzes berücksichtigt werden. [23] Interpersonelle und interregionale Einkommensumverteilungen können auf unterschiedliche Weise im Entscheidungsprozeß berücksichtigt werden. Einmal kann man das Effizienzprinzip voll zum Tragen kommen lassen und danach einen Teil der dabei erzielten Erträge durch Steuern und Transferzahlungen umverteilen. [24] Andererseits können bestimmte quantifizierte Verteilungszielsetzungen als "höhere Ziele" angesehen und als Rahmenbedingungen gesetzt werden, innerhalb derer dann die Effizienzzielfunktion maximiert wird. [25] Umgekehrt kann die Gesellschaft im voraus festlegen, wie viel Effizienz sie zugunsten einer Umverteilung aufzugeben bereit ist, und die Zielfunktion entsprechend dieser Einschränkung maximieren. [26] Eine Verfeinerung hierzu läßt sich dadurch herbeiführen, daß "... planners would formulate designs to maximize a weighted sum of redistribution and efficiency, the weights representing the preassigned values of the opportunity costs". [27]

22) Vgl. Arthur MAASS, Maynard M.HUFSCHMIDT, Robert DORFMAN, Harold A.THOMAS, Stephen A.MARGLIN, Gordon Maskew FAIR: Design of Water-Resource Systems, Cambridge, Mass.,1962, S.19
23) Vgl. weiter unten S. 169
24) Vgl. Arthur MAASS et al.: Design of ..., S. 63 ff.
25) Ebenda, S. 70 ff.
26) Ebenda, S. 78 ff.
27) Ebenda, S. 79

Als Gewichte kämen idealerweise die existierenden Unterschiede in den Grenznutzen der Einkommen in Frage. Solche Grenznutzen sind jedoch nicht objektiv quantifizierbar, weshalb der Staat seine eigenen Wertvorstellungen von der relativen Bedeutung des Grenzeinkommens der einzelnen Begünstigtengruppen in die Zielfunktion einsetzen muß. Diese Wertvorstellungen kommen z.B. in den Grenzsteuersätzen für die einzelnen Einkommensklassen zum Ausdruck, die ECKSTEIN [28] deshalb als Verteilungsgewichte vorschlägt. WEISBROD [29] will die Gewichte aus den Daten von in früheren Jahren vorgenommenen Projekten berechnen. Welche Methode man auch wählt, durch die Gewichtung können Effizienznutzen und Verteilungsnutzen in einem Maßstab ausgedrückt und marginale Variationen zwischen beiden Nutzenarten vorgenommen werden.

Da sich Verteilungsgesichtspunkte nur durch explizite Werturteile in eine Untersuchung einbeziehen lassen, beschränken wir uns auf die Darstellung einer ausschließlich effizienzorientierten Kosten-Nutzen-Technik.

2. Die Technik der Kosten-Nutzen-Analyse

21. Kosten- und Ertragsbegriffe

211. Tangible und intangible, kommensurable und inkommensurable Kosten und Erträge.

Bei einer staatlichen Aktion wird zwischen tangiblen (quantifizierbaren) und intangiblen Wirkungen unterschieden. [30]

---

28) Vgl. Otto ECKSTEIN: A Survey of the Theory of Public Expenditure Criteria. In: Public Finances: Needs, Sources and Utilization. National Bureau of Economic Research, Princeton, 1961, S. 448

29) Vgl. Burton A.WEISBROD: Income Redistribution Effects and Benefit-Cost Analysis. In: Problems in Public Expenditure Analysis, op.cit., S. 193 ff.

30) Vgl. Charles J.HITCH, Roland N.McKEAN: The Economics of Defense in the Nuclear Age, Cambridge, Mass., 1962, S. 182. Der Begriffsinhalt von intangibel ist in der Literatur nicht einheitlich. Vielfach werden damit auch jene Wirkungen beschrieben, die weiter unten als inkommensurabel bezeichnet werden. Vgl. z.B. Otto ECKSTEIN: Water Resource Development ..., S. 51. Selbst McKEAN verwendet diesen Begriff ursprünglich in diesem Sinn. Vgl. Roland N.McKEAN: Efficiency in Government through Systems Analysis, New York, 1958, S. 58

Quantifizierbarkeit setzt nach SCHUMPETER zwei Bedingungen voraus: "(1) die Möglichkeit der Definition einer Einheit, (2) die Möglichkeit der operativen Definition der Addition, d.h. derart, daß sie wirklich durchgeführt werden kann." [31] Demnach sind alle jene Ergebnisse tangibel, die in einer beliebig definierbaren Einheit ausdrückbar sind. Hierzu zählen z.B. die bei einem Staudamm jährlich zur Verfügung stehende Wassermenge, die jährlich erzeugte Energie, aber auch die jährlich durch Hochwasserschutz geretteten Menschenleben. Intangible Wirkungen können nur qualitativ beschrieben werden. Sie schließen Folgen wie Verstädterung, Beeinflussung des demokratischen Bewußtseins, Stabilisierung des Familienzusammenhalts u.ä. ein.

Dieser Klassifizierung wird die Unterscheidung zwischen kommensurablen und inkommensurablen Wirkungen gegenübergestellt. Die Eigenschaft der Kommensurabilität bezieht sich auf einen vorher festgelegten Maßstab. Da die Zahlungsbereitschaft Grundlage der Kosten-Nutzen-Vergleiche ist, sind im vorliegenden Falle alle in Geld ausdrückbaren Wirkungen kommensurabel. Die durch eine Maßnahme geretteten Menschenleben sind zwar tangibel, aber nicht kommensurabel, da dieses Ergebnis nicht voll in Geldwerten ausdrückbar ist. [32] Intangible Wirkungen sind logischerweise immer inkommensurabel.

212. Primäre und sekundäre Kosten und Erträge

In der amerikanischen Regierungspraxis wird zwischen primären (direkten) und sekundären (indirekten) Erträgen eines Projekts unterschieden. Erstere beziehen sich auf jene Erträge, derentwegen das Projekt durchgeführt wird. Sie entsprechen dem Nettowert der direkt durch ein Projekt bewirkten Produktionssteigerung, bei einem Bewässerungsobjekt etwa dem Wert der Ernteteigerung, vermindert um den Wert des zusätzlichen Faktoraufwands. "Secondary benefits are the values added over and above the value of the immediate products

31) J.A.SCHUMPETER: Geschichte der ökonomischen Analyse, 2. Teilband, Göttingen, 1965, S. 1290, Anm. 15

32) Wie noch gezeigt wird, ist der Wert eines geretteten Menschenlebens teilweise in Geld ausdrückbar. Vgl.S.205

or services of the project as a result of activities stemming from or induced by the project. In the cited example the value of bread over and above the value of its wheat content would be a secondary benefit". [33] Hier wird auf die Schaffung erhöhter Gewinne bei Lieferanten und Abnehmern der Projektbegünstigten abgestellt. Auch die in Zeiten allgemeiner Unterbeschäftigung durch eine Investition via Multiplikator induzierten Einkommenswirkungen werden von einigen Autoren zu den sekundären Erträgen gerechnet. Wenn man von Akzelerationswirkungen abstrahiert, ist die Einkommenswirkung einer jeden Investition gleichen Umfangs ungefähr die gleiche, so daß zur Auslastung freier Kapazitäten von den zur Auswahl anstehenden Projekten auf jeden Fall diejenigen mit den höheren direkten Erträgen vorrangig zum Zuge kommen. Stehen weniger Investitionsmöglichkeiten zur Verfügung als zur Auslastung der Kapazitätsreserven notwendig wären, dann erübrigt sich eine detaillierte Rechtfertigung nach dem Grundsatz, daß in der wirtschaftlichen Depression jede Investition besser ist als gar keine. Eine Ermittlung dieser Art von sekundären Erträgen erübrigt sich also. Allerdings können Multiplikatorwirkungen dann für eine optimale Allokation eines Budgets bedeutsam werden, wenn Projekte in verschiedenen Regionen mit unterschiedlichem Beschäftigungsgrad zur Wahl stehen.

Die Zurechnung der erhöhten Lieferantengewinne, die aus der größeren Nachfrage der Projektbegünstigten resultieren, zu den sozialen Effizienzerträgen beruht dann auf einem Trugschluß, wenn, wie üblich, von einer vollbeschäftigten Wirtschaft ausgegangen wird. In diesem Falle stammt das dieser gewachsenen Nachfrage zugrundeliegende Einkommen von Kunden, die dafür andere Güter weniger nachfragen und somit die Gewinne anderer Lieferanten schmälern. Bei dieser Art von sekundären Erträgen handelt es sich in Wirklichkeit also um

33) PROPOSED PRACTICES FOR ECONOMIC ANALYSIS OF RIVER BASIN PROJECTS, Report to the Federal Interagency River Basin Committee. Prepared by the Subcommittee on Benefits and Costs, May, 1950, S. 9. Zitiert nach Roland N.McKEAN: Efficiency ..., S. 151, Anm. 1

Einkommenstransfers ähnlich den pekuniären externen Effekten. MAASS [34] rechnet deshalb diese Art von sekundären Erträgen zu den Redistributionserträgen. Infolgedessen dürfen sie nur dann in die Kosten-Nutzen-Kalkulation mit einbezogen werden, wenn Einkommensumverteilungen explizit herbeigeführt werden sollen.

Was die erhöhten Gewinne der Abnehmer betrifft, so können hier echte wohlfahrtsrelevante Erträge dann enthalten sein, wenn etwa die Steigerung der Getreideproduktion zu steigenden Skalenerträgen in den Mühlen führt. Von diesem Umstand abgesehen, können auch dann noch echte Erträge enthalten sein, wenn die Zwischenhändler infolge unvollständigen Wettbewerbs sich einen Teil der geschaffenen Erträge aneignen. Dies bedeutet indessen, daß der Getreidepreis den sozialen Nutzen, den dieses Gut in seiner letzten Verwendung stiftet, nicht korrekt widerspiegelt. Solche Abweichungen vom reinen Modell bestehen aber auch in der gesamten Wirtschaft, weshalb "... the real problem concerning secondary benefits (and costs) is thus a matter of second-best allocation problems". [35] Ihre ausschließliche Berücksichtigung bei öffentlichen Investitionen würde zu einer Verzerrung führen. Deshalb wird, von Ausnahmen abgesehen, auf die wir noch zu sprechen kommen, der Marktpreis eines Guts als angemessener Indikator für dessen sozialen Wert angesehen.

22. Probleme der Ermittlung der sozialen Kosten und Erträge eines Projekts

221. Die Identifizierung der Projektwirkungen

Wegen der beträchtlichen physikalischen Dimensionen verursachen öffentliche Investitionen oft externe technologische Kosten und Erträge. Ihre Identifizierung erfordert eine genaue Prognose der technisch-physikalischen Veränderungen, die

34) "A secondary benefit, as the phrase has been used in the benefit-cost literature, is in fact a benefit in support of an objective other than efficiency". Arthur MAASS: Benefit-Cost Analysis: Its Relevance to Public Investment Decisions. In: WATER RESEARCH, hrsg. von A.V.KNEESE und St.C.SMITH, Baltimore, 1966, S. 314

35) A.R.PREST, R.TURVEY: Cost-Benefit ..., S. 690

für die Produktion anderer geplanter oder schon existierender Projekte relevant sind. Durch einen Staudamm können z.B. die Stromverhältnisse flußabwärts so verändert werden, daß zur Aufrechterhaltung der Flußschiffahrt zusätzliche Ressourcen eingesetzt werden müssen. Flußaufwärts gelegene Landwirte können Ertragseinbußen erleiden, weil infolge der Erhöhung des Grundwasserspiegels ihr Land versumpft. [36] Umgekehrt kann die Errichtung eines Staudammes die Energieerzeugungskapazität eines flußabwärts gelegenen Hydrokraftwerkes positiv beeinflussen. [37]

Können die Leistungen einer öffentlichen Investition nicht vermarktet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Identifizierung von Kollektivguterträgen, d.h. der Feststellung der jährlich verfügbaren Outputmenge, gewöhnlich ausgedrückt durch die Zahl der wahrscheinlichen Nutznießer, der Lebensdauer des Projekts und der Wahrscheinlichkeit, mit der die Erträge realisiert werden. Bei Mehrzweckprojekten mit z.T. sich gegenseitig ausschließenden Nutzungsmöglichkeiten erweitert sich die Identifizierungsaufgabe auf die Darstellung aller Kombinationsmöglichkeiten von Nutzungen und Größen eines Projekts.

Die wirtschaftliche Lebensdauer eines Projekts hängt von einigen Ungewißheiten ab, wie Änderungen in der Produktionstechnik, dem Auftauchen von Substitutions- und Komplementärgütern, Bevölkerungsumschichtungen, Änderungen in der Präferenzstruktur der Wirtschaftssubjekte etc. Die Identifizierung der Wirkungen eines Projekts erweist sich in hohem Maße als die Gegenüberstellung der hypothetischen Entwicklung der

---

36) Wegen eines Überblicks über die externen Kosten, mit denen bei Dammbauten zu rechnen ist, vgl. K.W.KAPP: River Valley Development Projects: Problems of Evaluation and Social Costs. In: Kyklos, Vol. 12, 1959, S. 598 ff.

37) Das White Horse Projekt am Columbia River zeigt, daß externe Erträge ein Mehrfaches der internen Erträge ausmachen können. Während dieser Damm eine Leistung von 212.000 kw aufweist, belaufen sich die externen Erträge bei 12 flußabwärts gelegenen Anlagen auf 628.000 kw. Vgl. J.V.KRUTILLA, O.ECKSTEIN: Multiple Purpose ..., S. 62

Wirtschaft ohne das Projekt mit ihrer voraussichtlichen Entwicklung einschließlich des Projekts.[38] Falsch ist es, zwei tatsächliche Situationen vor und nach der Errichtung des Projekts einander gegenüberzustellen. Ein solches Vorgehen verhindert nämlich, daß bei einem Projekt Wirkungen berücksichtigt werden, die zwar nicht von ihm verursacht werden, aber einfach wegen des Zeitablaufs oder aus anderen Gründen eintreten.

222. Methoden und Grundsätze der Bewertung von Projektwirkungen

2221. Die Bewertung der Erträge

Die sozialen Bruttoerträge einer staatlichen Investition entsprechen bei vollkommener Kommensurabilität der Leistungen dem Gegenwartswert der Zahlungsbereitschaft aller Projektbegünstigten. Im folgenden beschränken wir uns auf die Darstellung der Verfahren zur Feststellung derjenigen Erträge, die innerhalb der ersten Periode (Jahr) nach der Erstellung anfallen. Wie die auf der Grundlage von Wirtschaftsprojektionen geschätzten Erträge kommender Perioden in Gegenwartswerte transformiert werden können, wird an anderer Stelle erörtert.[39]

Je nachdem, ob es sich bei den Leistungen des Projekts um private oder öffentliche Güter handelt, bereitet die Feststellung der Zahlungsbereitschaft unterschiedliche Schwierigkeiten. Ist die Leistung ein marktfähiges Gut, so besteht unter den Voraussetzungen des Pareto-Modells eine Identität zwischen dem sozialen Nutzen einer marginalen Leistungseinheit und dem die Zahlungsbereitschaft reflektierenden Marktpreis. Diese Identität wird bei über den Markt verteilten Leistungen öffentlicher Projekte grundsätzlich als gegeben angenommen, und nur bei krassen Abweichungen von den Modellvoraussetzungen werden Überlegungen über eine Korrektur der Marktpreise angestellt. Zwar wird von keiner Seite bestritten, daß die auf unseren Märkten existierenden Preise unvoll-

38) Vgl. Otto ECKSTEIN: Water Resource ..., S. 51
39) Vgl. S. 168 ff.

kommene Indikatoren der Austauschrelationen sind, doch wird zu bedenken gegeben, daß Mängel im Preisbildungsprozeß nicht automatisch besagen, daß irgendein abgeleiteter oder korrigierter Preis besser ist. [40] Das Verhältnis zwischen den Kosten der Ableitung aussagefähiger Schattenpreise und den vermuteten Erträgen aus der Verbesserung der Faktorallokation bildet das Kriterium für eine Korrektur der Marktpreise. Eine solche kann sich bei Bestehen von monopolistischen Märkten, Importrestriktionen, staatlichen Preisstützungsprogrammen und ins Gewicht fallenden externen Effekten als notwendig erweisen. [41]

Im Notfall wird also bei einem vermarkteten Projektoutput dessen Marktpreis als Indikator seines marginalen sozialen Wertes akzeptiert. Solange durch das zusätzliche Angebot keine Preissenkung ausgelöst wird, entspricht der innerhalb eines Zeitraums anfallende soziale Ertrag des Projekts den in dieser Zeit erzielbaren Geldeinnahmen. Sind Preissenkungen zu erwarten, so decken die Geldeinnahmen nicht den vollen sozialen Ertrag, da die dann anfallende Konsumentenrente nicht in den Preisen reflektiert wird. Um diese zumindest ungefähr in Geldwerten zu berücksichtigen, werden lineare Nachfragekurven unterstellt und als Verrechnungspreis das Mittel zwischen altem und neuem Preis verwendet. [42]

Etwas schwieriger gestaltet sich die Feststellung der Zahlungsbereitschaft bei jenen privaten Gütern, die aus dem einen oder anderen Grunde der Bevölkerung kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Gehen solche Projektoutputs als Inputs in die Produktion von marktmäßig gehandelten Gütern ein, dann ist die Feststellung der Zahlungsbereitschaft relativ

40) "That only good thing one can say about market prices is that they are usually better than the alternatives-prices that are derived rather than observed. The reason is that markets provide an enormous amount of information at a relatively low cost, even though, the information is still short of being perfect". Roland N.McKEAN: The Use of ..., S. 37

41) Wie im einzelnen vorgegangen werden muß, hängt jeweils noch von verschiedenen Bedingungen ab. Wegen der Einzelheiten vgl. Roland N.McKEAN: The Use of ..., S. 38 ff.

42) Vgl. A.R.PREST, R.TURVEY: Cost-Benefit Analysis..,S.691

einfach. Da die Nachfrage nach diesen eine abgeleitete Nachfrage ist, können Marktpreise konstruiert werden. Der Schattenpreis eines solchen Projektoutputs entspricht seinem Wertgrenzprodukt. Treten auf Faktor- und Absatzmärkten keine Preisänderungen ein, dann entspricht der abgeleitete soziale Wert dem Marktwert der zusätzlich produzierten Güter abzüglich dem Marktwert der zusätzlich eingesetzten sonstigen Inputs. Der soziale Nutzen des zur Bewässerung verwendeten Wassers eines Staudamms entspricht dem Wert der Ernteteigerung abzüglich der die Arbeitsleistungen der Landwirte einschließenden Kosten zusätzlicher Inputs. Bei Preisänderungen ist entsprechend dem oben beschriebenen Verfahren die Verbraucherrente einzubeziehen.

Produziert ein Projekt öffentliche Güter, kompliziert sich die Feststellung der Zahlungsbereitschaft weiter. Ein reines Kollektivgutprojekt, das sich dadurch auszeichnet, daß die Grenzkosten der Versorgung eines zusätzlichen Individuums gleich Null sind, wird als eine Alles-oder-Nichts-Angelegenheit angesehen, weshalb "... the benefits should be the sum of the maximum amounts that users would be willing to pay - discriminatory amounts". [43] Sein sozialer Ertrag entspricht den bei monopolistischer Diskriminierung erzielbaren Einnahmen, die der bei einem Preis von Null anfallenden Verbraucherrente entsprechen.

Bei der Ermittlung der Zahlungsbereitschaft der durch Kollektivgutproduktion Begünstigten können zwei Gruppen von öffentlichen Gütern unterschieden werden. Bei der ersten Kategorie von Kollektivgütern läßt sich die Zahlungsbereitschaft ableiten, wenn man davon ausgeht, daß die begünstigten Individuen rational versuchen, ihren individuellen Nutzen zu maximieren. Es handelt sich um jene Fälle, deren spezifisches Charakteristikum darin besteht, daß sie materielle Schädigungen vermeiden oder daß sie Ersatz für andere, marktfähige Leistungen sind bzw. sein könnten. Hochwasserschutz ist solch ein Kollektivgut, bei dem man folgern kann, daß ein Individuum maximal einen dem Wert des vernichteten Eigentums entsprechenden Geldbetrag zu zahlen bereit ist.

43) Roland N.McKEAN: Efficiency ..., S. 173

Die zweite Kategorie von Kollektivguterträgen bereitet die größten Bewertungsschwierigkeiten. Ihr Wert kann nicht durch Annahmen über rationales Verbraucherverhalten abgeleitet werden. Zwar kann es möglich sein, daß dieselben Erträge auch auf andere Weise produziert werden können, da dieses Ergebnis aber in gleicher Weise ein Kollektivgutertrag ist, kann sich kein Markt entwickeln, der Anhaltspunkte für die Zahlungsbereitschaft der Begünstigten liefert. Zu dieser Gruppe von Kollektivguterträgen gehören insbesondere die allgemeinen Umwelterträge, d.h. jene Erträge, die durch eine verbesserte Umweltqualität entstehen. Die Zahlungsbereitschaft für diese Kollektivguterträge läßt sich nur durch indirekte Methoden feststellen. Beispiele hierfür werden wir bei der Quantifizierung von Erholungsnutzen noch kennenlernen. [44)]

Eine "second-best"-Methode zur Bewertung der Erträge öffentlicher Projekte ist deren Gleichsetzung mit den Alternativkosten, d.h. den Kosten des billigsten alternativen Produktionsverfahrens. [45)] Die Erträge eines neuen Schiffahrtsweges, die Energieerzeugung eines Wasserkraftwerks und Investitionen zur Verbesserung der kommunalen Wasserversorgung werden zuweilen nach dieser Methode bewertet. [46)] Der Nutzen eines Projekts entspricht hier dem Wert jener Faktoren, die durch dieses Projekt nicht in Anspruch genommen werden und deshalb für die Produktion anderer Güter zur Verfügung stehen. Wird z.B. das Wasser eines Staudamms zur Verdünnung der Schmutzkonzentration eines Flusses verwendet, dann entspricht sein Wert den Kosten der nächst billigen Methode zur Erreichung desselben Ergebnisses, etwa den Abwasserreinigungskosten. Diese Bewertungsmethode ist sehr problematisch. Sie kann nur dann ohne Bedenken angewendet werden, wenn die zu bewältigende Aufgabe unbedingt notwendig ist und auch auf andere Weise durchgeführt werden müßte. Andernfalls besteht die Gefahr, daß völlig ungerechtfertigten Aufgaben ein un-

---

44) Vgl. S. 211 ff.

45) Vgl. zu dieser Methode Roland N.McKEAN: Efficiency in..., S. 178 ff., sowie P.O.STEINER: The Role of Alternative Cost in Project Design and Selection. In: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 79, 1965, S. 415 ff.

46) Vgl. O.ECKSTEIN: Water Resource ..., S. 52

verhältnismäßig großer Nutzen zugerechnet wird. Besteht die Aufgabe z.B. in der Herbeiführung einer extrem niedrigen Schmutzkonzentration, dann würde die Gleichsetzung der Erträge mit den unter Umständen sehr hohen Abwasserreinigungskosten den Staudamm effizient machen, obwohl die erzielten kommensurablen und inkommensurablen Erträge in keiner Relation zu den Kosten stehen. Steht die Dringlichkeit einer Aufgabe außer Zweifel, dann sind die Alternativkosten mit den durch die Zahlungsbereitschaft bestimmten Nutzen vergleichbar, da rationales Handeln es verbietet, mehr als notwendig zu bezahlen.

Die Methode der Bewertung von Erträgen mit Hilfe von Alternativkosten enthält im Ansatz eine weitere Möglichkeit der Einbeziehung von inkommensurablen Erträgen in den Entscheidungsprozeß. Es handelt sich dabei darum, "... to initially and explicitly include a judgement concerning non-market derived goals in the process of system design. This can be done by initially treating these goals, expressed in physical terms, as limitations upon the over-all objective". [47] Am Beispiel der Gewässerschutzpolitik läßt sich diese Art der Einbeziehung inkommensurabler Wirkungen besonders gut erläutern. Hier können bestimmte Qualitätsstandards, die direkten Bezug auf einige inkommensurable Wirkungen der Gewässerverschmutzung haben, als Nebenbedingungen [48] der Kostenminimierungsfunktion eingesetzt werden. Sind diese wirksam, d.h. werden sie nicht automatisch durch Minimierung der kommensurablen Kostenbestandteile erreicht, dann werden die Gesamt-

47) A.V.KNEESE; K.C.NOBE: The Role of ..., S. 462

48) Ob ein Qualitätsstandard eine Nebenbedingung (constraint) oder ein Ziel (objective) ist, hängt von der zu berücksichtigenden inkommensurablen Wirkung ab. DORFMAN trifft folgende Unterscheidung zwischen beiden: "A requirement is a constraint if (a) it must not be violated at any cost, however high, or with any probability, however low, and (b) there is no gain or advantage in overfilling it. On the other hand, a requirement is one of the objectives of the firm if it can be violated, though at a cost or penalty, or if there is an advantage in overfilling it". Robert DORFMAN: Operations Research. In: Surveys of Economic Theory, Vol. III: Resource Allocation, London, Melbourne, Toronto, 1967, S. 61. Danach dürften Qualitätsstandards zum Schutze menschlichen Lebens eher zu den Nebenbedingungen gezählt werden, während für die Erholungstätigkeit wichtige Qualitätsparameter eher Ziele darstellen.

kosten höher sein als ohne sie. Diese zusätzlichen Kosten sind ein quantitativer Ausdruck für die Kosten der Einhaltung der Nebenbedingung. Die politische Entscheidungsinstanz kann dann darüber entscheiden, ob die inkommensurablen Ertragsbestandteile, die in qualitativer Form vom Kosten-Nutzen-Analytiker ermittelt werden müssen, mindestens soviel wert sind wie diese zusätzlichen Kosten. Sind die Einschränkungen Ziele im Dorfmanschen Sinne, dann können zur Rationalisierung des Entscheidungsprozesses Kostensensitivitätsanalysen vorgenommen werden. "By varying a constraint by small amounts, redetermine the optimum system, and collating the change in costs with the associated physical changes, (i.e., effects on oxygen levels, appearance, aquatic life, etc., in specific stretches of stream) information can be provided which permits considered choices to be made by representatives of the public. This provides a means of, ..., exploring a politically articulated collective demand function, thus permitting a closer approach to meeting the preferences of society". [49]

2222. Die Bewertung der Kosten

Unter Modellbedingungen entsprechen die sozialen Kosten einer öffentlichen Investition den zu ihren Marktpreisen bewerteten Faktorinputs, die ihrerseits den in anderen Verwendungen verlorengehenden sozialen Nutzen reflektieren. Auch hier müssen bei eklatanten Abweichungen von den Modellannahmen Preiskorrekturen vorgenommen werden. Insbesondere Arbeitslosigkeit, Marktunvollkommenheiten und externe Effekte machen die Bildung von Schattenpreisen notwendig. [50]

Bestehen auf einem Faktormarkt Wettbewerbsbeschränkungen, so hängt die Entscheidung darüber, ob der auf diesem unvollkom-

---

49) A.V.KNEESE, K.C.NOBE: The Role of..., S. 464

50) In einem Teil der Kosten-Nutzen-Literatur wird auch auf die Tatsache eingegangen, daß infolge der Finanzierung öffentlicher Projekte aus Steuern die Investitionsentscheidungen der Privaten gekürzt werden können und daß keine optimale Aufteilung zwischen privaten und öffentlichen Investitionen besteht. Auf dieses Problem wird im Zusammenhang mit der Abzinsung zukünftiger Kosten und Erträge noch eingegangen werden.

menen Markt bestehende Preis bei der Kostenkalkulation verwendet werden soll oder nicht, davon ab, ob die Restriktion längere Zeit bestehen bleibt. [51] Ist dies der Fall, dann muß der vorhandene Preis angesetzt werden, weil er die marginale Bewertung der Konsumenten für dessen Leistungen angibt.

Kann ein Projekt nur unter Verzicht auf ein bestehendes Kollektivgut (beispiel Erholungsgelände) durchgeführt werden, so ist dessen sozialer Nettoertrag in die Kostenkalkulation einzusetzen. Auch externe Kosten sind zu den monetären Ausgaben hinzuzufügen. Sie werden gemessen, indem gefragt wird, was die Betroffenen zu zahlen bereit sind, damit die externen Belastungen aufhören, bzw. gegen welches Entgelt sie diese hinzunehmen bereit sind. Es ist zu beachten, daß je nach Fragestellung verschiedene Geldbeträge ermittelt werden können.[52]

Auch eine allgemeine Unterbeschäftigung erfordert eine Modifikation der Faktorpreise. Unfreiwillige Arbeitslosigkeit bedeutet, daß der Marktpreis von Arbeit über dem Gleichgewichtspreis liegt. In einer solchen Situation bestehen die einzigen sozialen Kosten der Einstellung von Arbeitslosen im Verzicht auf Muße. Die Unfreiwilligkeit der Arbeitslosigkeit rechtfertigt die Vernachlässigung der Mußekosten, weshalb in einer solchen Situation die marginalen sozialen Kosten der Arbeit gleich Null sind. [53] Ein modifiziertes Vorgehen ist auch dann notwendig, wenn Arbeitskräfte in wirtschaftlich zurückgebliebenen Gebieten infolge regionaler Immobilität in inferioren Tätigkeiten beschäftigt sind. Ein einziges öffentliches Projekt kann hier die Bedingungen für eine produktivere Verwendung der Arbeit schaffen. Verdienen die Arbeiter durch ein Projekt statt bisher zwei DM nunmehr vier DM in der Stunde, so partizipieren sie am Produktivitätsgewinn. Nur durch Einsetzen der Alternativkosten wird eine Unterschätzung der erzielbaren Erträge vermieden.

2223. Der zeitliche Vergleich von Kosten und Erträgen

Die Kosten und Erträge von Investitionen verteilen sich über

51) Vgl. Roland N.McKEAN: The Use of ..., S. 40
52) Vgl. S. 59
53) Vgl. A.MAASS et al.: Design of ..., S. 50

einen mit ihrer wirtschaftlichen Lebensdauer identischen Zeitraum. Um verschiedene Projekte mit variierenden Kosten- und Ertragsströmen und unterschiedlicher Lebensdauer miteinander vergleichbar zu machen, müssen alle Kosten und Erträge mit Hilfe eines Zinssatzes in Gegenwartswerte transformiert werden. [54] Die Höhe dieses Zinssatzes, der die marginale soziale Zeitpräferenz zum Ausdruck bringt und deshalb auch als STP-Satz bezeichnet wird, ist von entscheidender Bedeutung für die Zusammensetzung und Größe des gesamtwirtschaftlichen Investitionsvolumens. Niedrige Zinssätze erhöhen das Investitionsvolumen und begünstigen kapitalintensive Vorhaben mit hoher Lebensdauer, weshalb je nach Zinssatz dessen Größe und Zusammensetzung unterschiedlich ausfallen wird.

Da die soziale Zeitpräferenz eine normative Aussage impliziert [55], bestehen hinsichtlich der Wahl des bei öffentlichen Investitionen zur Anwendung kommenden Zinssatzes in Theorie und Praxis kontroverse Vorstellungen. Im Pareto-Modell ist dieser durch die Identität von Grenzproduktivität des Kapitals und marginaler privater Zeitpräferenz eindeutig bestimmt. Da Konsumentensouveränität unterstellt wird, besteht hier kein Unterschied zwischen privater und sozialer Zeitpräferenz. Jene Autoren, die diese Identität im Prinzip bejahen, stützen sich bei der Wahl der Zeitpräferenzrate auf einen der vielen beobachtbaren Marktzinssätze bzw. leiten diese daraus ab. Im Gegensatz dazu ist eine Reihe von Autoren der Ansicht, daß die Individuen infolge einer "defective telescopic faculty" [56] zukünftige Erträge mit einem zu hohen Zinssatz abzinsen und so die Bedürfnisse zukünftiger Generationen vernachlässigen. Deshalb sei es Aufgabe der Regierung, die Bedürfnisse ungeborener Generationen dadurch zur Geltung zu bringen, daß ein unter dem Marktzins liegender

---

54) Im folgenden wird stets davon ausgegangen, daß die Kosten und Erträge zukünftiger Perioden bekannt und gewiß sind. Die Berücksichtigung von Unsicherheit und Risiko wird an anderer Stelle behandelt.

55) Die soziale Zeitpräferenz "... is a normative function reflecting society's evaluation of the relative desirability of consumption at different points in time". M.S. FELDSTEIN: The Social Time Preference Discount Rate in Cost-Benefit Analysis. In: The Economic Journal, Vol.74, 1964, S. 361

56) Vgl. A.C.PIGOU: The Economics ..., S. 25

Satz bei Investitionen von öffentlichem Interesse verwendet wird. [57]

Zum Teil wird auch die Ansicht vertreten, "... that the time preference of individuals may be different with respect to public (and thus collective) investment decisions: each person may be willing to make greater sacrifices than he would in his private capacity, and to place a lower premium on current as opposed to future consumption, when he knows that the sacrifice is shared by the community as a whole". [58] Auch hier haben Marktzinssätze keine normative Bedeutung für öffentliche Investitionsentscheidungen. Die soziale Zeitpräferenz wird durch die Regierung festgelegt, die in gewisser Weise die Präferenzen der Wähler verwirklicht, wobei unterstellt wird, daß ein Individuum als Wähler andere Präferenzen zeigt als als Marktteilnehmer. [59] MARGLIN z.B. leitet die Zeitpräferenzrate aus der von der Öffentlichkeit als optimal erachteten Wachstumsrate des Sozialprodukts ab, indem er diese gleich der Rendite jener privaten Grenzinvestitionen setzt, die zur Aufrechterhaltung des gewünschten Wachstums gerade notwendig sind. [60] Die Bestimmung der sozialen Zeitpräferenzrate ist also eine normative Entscheidung, und die zur Anwendung empfohlenen Zinssätze schwanken von 0% [61] bis zu den langfristigen Kapitalmarktzinsen.

---

57) "Social policy, as derived from the political process, may prefer rejection of present intertemporal preferences in favour of a redistribution of income toward future generations". O.ECKSTEIN: Water Resource ..., S. 99

58) P.D.HENDERSON: Investment Criteria for Public Enterprises. In: PUBLIC ENTERPRISE. Selected Readings, hrsg. von R.TURVEY, Harmondsworth, 1968, S. 98

59) Vgl. Joe S.BAIN: Criteria for Undertaking Water Resource Investment. In: American Economic Review, Vol. 50, 1960, Papers and Preceedings, S.315. M.S.FELDSTEIN: The Social Time ..., S. 367

60) Vgl. Stephen A.MARGLIN: The Social Rate of Discount and the Optimal Rate of Investment. In: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 77, 1963, S. 95 ff.

61) "A system of time-discount is popular with economist, but seems to have little justification: after all the very purpose of prior calculation is to avoid the kind of myopia that the use of time-discount rate implies". Jagdish BHAGWATI: The Economics of Underdeveloped Countries, London, 1966, S. 108

Doch nicht alle Autoren befürworten bei öffentlichen Investitionen die Verwendung einer wie auch immer bestimmten sozialen Zeitpräferenzrate. Die Gründe dafür liegen bei den Verzerrungen, die mit der Steuerfinanzierung öffentlicher Projekte verbunden sind, und können am besten durch ein Eingehen auf die Kritik an der Praxis amerikanischer Regierungsagenturen verdeutlicht werden. Diese zinsen zukünftige Erträge mit Hilfe des zwischen 2 1/2 und 3% liegenden Satzes für langfristige Regierungsanleihen ab. [62] Dabei wird hervorgehoben, daß darin eine risikofreie und die Bedürfnisse künftiger Generationen berücksichtigende Wertung zum Ausdruck komme. Die Risikolosigkeit kann sich jedoch nur auf das Gläubigerrisiko der Kapitalgeber beziehen, und das auch nicht in vollem Umfang [63], nicht dagegen auf das Schuldnerrisiko der richtigen und gesellschaftlich nutzbringenden Investition. Die Einbeziehung der Bedürfnisse künftiger Generationen impliziert Aspekte einer marktunabhängigen sozialen Zeitpräferenz. Gegen die einseitige Verwendung dieser niedrigen Zinssätze im öffentlichen Sektor wird auch eingewandt, daß hierdurch dann eine Faktorfehlallokation herbeigeführt wird, wenn infolge der Steuerfinanzierung eines Teils der Projekte das private Investitionsvolumen gekürzt wird, das im Durchschnitt eine weit höhere Produktivität aufweist. Zur Vermeidung von Fehlentwicklungen sollte sich deshalb der Staat bei seinen Investitionsentscheidungen an der Produktivität im privaten Sektor orientieren, d.h. die "social opportunity cost rate" (SOC-Satz) als Kalkulationszinsfuß einsetzen.

KUHN [64] und HIRSHLEIFER [65] setzen den SOC-Satz mit der Grenzproduktivität privater Investitionen gleich. Allerdings empfehlen sie aus Zweckmäßigkeitsgründen die Verwendung der Durchschnittsrentabilität privater Unternehmungen, was von

62) Vgl. O.ECKSTEIN: Water Resource ..., S. 94
63) Auch bei Regierungsanleihen geht der Gläubiger ein Risiko ein, da Geldwertschwund und, soweit er nicht a priori die Papiere bis zur Fälligkeit im Portefeuille behalten will, auch Kursschwankungen seine Erträge zu reduzieren drohen. Vgl. M.S.FELDSTEIN: Opportunity Cost Calculations in Cost-Benefit Analysis. In: Public Finance, Vol. 19, 1964, S. 122
64) Vgl. Tillo E.KUHN: Public Enterprise Economics and Transport Problems, Berkeley, Los Angeles, 1962, S. 101 ff.
65) Vgl. Jack HIRSHLEIFER et al.:Water Supply...., S.146 ff.

FELDSTEIN kritisiert wird, der die soziale Produktivität privater Investitionen, d.h. das output-capital ratio, als angemessenen Vergleichsmaßstab ansieht. [66] Die Verwendung der Kapitalproduktivität des privaten Sektors ist jedoch nur dann korrekt, wenn infolge der Vornahme der öffentlichen Projekte die privaten Investitionen um einen gleichen Betrag gekürzt werden. Da diese Bedingung kaum gegeben ist, vielmehr auch der private Konsum durch die Steuerfinanzierung betroffen wird, berechnet ECKSTEIN seinen SOC-Satz "... by tracing the capital to its source and by discovering its value in the use to which it would be put in the absence of the public project". [67] Der so abgeleitete Zinsfuß ist ein gewichteter Durchschnitt aus den marginalen privaten Zeitpräferenzen der Konsumentensteuerzahler und den marginalen Ertragssätzen der betroffenen Investoren. Eine nach diesem Prinzip vorgenommene Berechnung ergibt für die USA einen zwischen 5 und 6% liegenden Satz. [68] Bei Kalkulationszinsfüßen in dieser Größenordnung würden jedoch viele öffentliche Investitionen nicht durchgeführt werden. [69]

Die unseres Erachtens geschlossenste Konzeption hinsichtlich des korrekten Vergleichs von Kosten- und Ertragsströmen öffentlicher Projekte ist in den Beiträgen von FELDSTEIN enthalten. Dieser weist darauf hin, daß grundsätzlich zwischen dem SOC- und dem STP-Satz zu differenzieren ist. Die Berechnung des ersteren setzt immer die Entscheidung für einen bestimmten sozialen Zeitpräferenzsatz voraus, da ja die zukünftigen Erträge privater Investitionen damit in Gegenwartswerte

66) Vgl.M.S.FELDSTEIN: Opportunity Cost Calculations..,S.122
67) O.ECKSTEIN: Water Resource ..., S. 97
68) Vgl.J.V.KRUTILLA,O.ECKSTEIN: Multiple Purpose...,S.92 ff.
69) Wäre bei den Entscheidungen über die von der amerikanischen Bundesregierung im Jahre 1962 in Angriff genommenen wasserwirtschaftlichen Investitionen statt eines Zinssatzes von 2 5/8% ein solcher von 4%, 6% oder 8% zugrunde gelegt worden, dann wären 9%, 64% bzw. 80% der Investitionssumme für Projekte mit einem Überschuß der Kosten über die Erträge ausgegeben worden. Vgl. Irvin K.FOX, Orris C.HERFINDAHL: Attainment of Efficiency in Satisfying Demands for Water Resources. In: American Economic Review, Vol. 54, 1964, Papers and Proceedings, S. 202. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß nur Effizienznutzen in die Kalkulationen eingegangen sind, während bei vielen Projekten regionale Einkommensredistributionszielsetzungen von ausschlaggebender Bedeutung sein können.

transferiert werden müssen. [70] Bei steuerfinanzierten Projekten hält er es deshalb für das Beste "... to allow for the S.O.C. of funds directly by placing a 'shadow price' on the funds used in the project and to make all intertemporal comparisons with a S.T.P. rate or function". [71] Erfordert z.B. ein Projekt Geldkosten in Höhe von 1000 DM, dann werden diese zuerst in Opportunitätskosten umgewandelt, indem mit Hilfe eines vorgegebenen STP-Satzes der Gegenwartswert der Nutzenströme ermittelt wird, die durch den Abzug dieser 1000 DM im Privatsektor verloren gehen. Beträgt dieser 1600 DM, dann ist ein Projekt nur dann effizient, wenn der mit demselben STP-Satz ermittelte Gegenwartswert seiner Nettoerträge gleich oder größer ist.

Da in der vorliegenden Arbeit private und öffentliche Maßnahmen zur Reinhaltung der Gewässer miteinander konkurrieren und zudem idealerweise die öffentlichen Strukturvorhaben durch Beitragserhebung bei den Privaten finanziert werden sollten, besteht hier nicht die Gefahr der Kürzung von anderen als privaten Vermeidungsinvestitionen, so daß die Geldkosten mit den Opportunitätskosten übereinstimmen. Als Aufgabe verbleibt also nur noch die Wahl des korrekten Zeitpräferenzsatzes, und dies muß den politischen Entscheidungsträgern überlassen bleiben.

23. Entscheidungsgrundlagen

231. Die Investitionskriterien

Zur Beurteilung einzelner Projekte bedient sich der Kosten-Nutzen-Analytiker sogenannter Investitionskriterien. Die beiden wichtigsten davon sind die Nutzen-Kosten-Differenz und das Nutzen-Kosten-Verhältnis. [72] Erstere bringt zum Ausdruck, daß das Projekt mit der größten Differenz zwischen dem Gegenwartswert der Nutzen und jenem der Kosten das effizienteste ist. Bestehen keine budgetmäßigen oder sonstigen

---

70) Vgl. M.S.FELDSTEIN: Net Social ..., S. 114
71) Derselbe: The Social Time ..., S. 362
72) Daneben werden noch die interne Zinsfußmethode und die Annuitätenmethode angewandt. Näheres siehe Jack HIRSCHLEIFER et al.: Water Supply ..., S. 154 ff.

Beschränkungen und sind Interdependenzen [73] und Unvereinbarkeiten zwischen den Projekten ausgeschlossen, so sind alle jene Projekte gerechtfertigt, bei denen der Gegenwartswert der Nutzen jenen der Kosten übersteigt. [74]

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis stellt einen Quotienten dar, in dessen Zähler der Gegenwartswert aller Erträge und in dessen Nenner der Gegenwartswert aller Kosten des Projekts steht.[75] Von verschiedenen amerikanischen Regierungsagenturen wird dieses Kriterium dazu verwendet, eine Prioritätenskala für die auszuwählenden Projekte aufzustellen, indem Projekte mit einem höheren Verhältnis solchen mit einem niederen vorgezogen werden. McKEAN weist nach, daß bei Projekten mit laufenden Kosten die Orientierung an den Nutzen-Kosten-Verhältnissen zu Fehlentscheidungen führen wird. [76] Verzerrungen können jedoch vermieden werden, wenn nur die Nettoerträge in Gegenwartswerte transformiert werden. [77] Dieses Berechnungs-

---

73) Sind zwei Projekte A und B auf der Kosten- oder Nutzenseite interdependent, dann ist von den drei Möglichkeiten A und B zusammen, A allein und B allein jene mit dem größten Nettonutzen auszuwählen. Vgl. Roland N.McKEAN: Efficiency in ..., S. 56

74) Diese Bedingung ist erfüllt, wenn

$$\sum_{t=1}^{T} \frac{N_t}{(1+i)^t} + \frac{S}{(1+i)^T} > \sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1+i)^t} \quad (t = 1, \ldots, T)$$

wobei N_t = Bruttoertrag in der Periode t
K_t = Kosten (Kapital- und/oder laufende Kosten) in der Periode t
T = letzte Nutzungsperiode des Projekts
S = Schrottwert der Anlage in der Periode T
i = Abzinsungsfaktor

75) Die Berechnung der Nutzen-Kosten-Verhältnisse erfolgt gewöhnlich nach folgendem Schema

$$NKV = \frac{\sum_{t=1}^{T} \frac{N_t}{(1+i)^t} + \frac{S}{(1+i)^T}}{\sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1+i)^t}} \quad (t=1, \ldots, T)$$

76) Roland N.McKEAN: Efficiency ..., S. 111 ff.

77) Die Formel für das Nutzen-Kosten-Verhältnis lautet dann:

$$\frac{\sum_{t=1}^{T} \frac{NN_t}{(1+i)^t} + \frac{S}{(1+i)^T}}{KK} \quad (t=1, \ldots, T)$$

wobei NN_t = der Nettoertrag in der Periode t
KK^t = die Kapitalkosten des Projekts

verfahren hat allerdings den Nachteil, daß die unterschiedlichen Unsicherheitsmomente bei Kosten und Nutzen nicht mehr berücksichtigt werden können. [78] Bei teilbaren Projekten ist deren optimale Dimension bei einem marginalen Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1 erreicht.

232. Unsicherheit und Risiko im Entscheidungsprozeß

Bisher wurde unterstellt, daß die Kosten- und Ertragsströme eines Projekts genau bekannt sind. Die häufig zu beobachtende Nichteinhaltung von Kostenvoranschlägen über die Konstruktionskosten weist jedoch darauf hin, daß die Annahme vollkommener Information der Planer nicht einmal für die unmittelbare Zukunft zutrifft. Noch ungewisser sind aber die im Zeitablauf auftretenden Kosten und Erträge eines Projekts.

Hinsichtlich der Behandlung zukünftiger Kosten und Erträge kann in Anlehnung an KNIGHT [79] zwischen Risiko (risk) und wahrer Unsicherheit (true uncertainty) unterschieden werden. Ein bestimmter zukünftiger Ertrag unterliegt einem Risiko, wenn er von einem zukünftigen Ereignis abhängt, das in Gestalt einer Wahrscheinlichkeitsverteilung vorausgesagt werden kann. Risiken werden bei wasserwirtschaftlichen Projekten durch hydrologische und meteorologische Schwankungen verursacht. Die Erträge von Hochwasserschutzinvestitionen sind typische risikobehaftete Erträge, deren Wahrscheinlichkeitsverteilung durch Studium der in der Vergangenheit beobachteten Häufigkeiten einzelner Überschwemmungssituationen ermittelt werden kann. Bei der Berechnung der Erträge wird hier von der mathematischen Erwartung der jährlichen Überschwemmungsschäden ausgegangen. Diese wird berechnet als "... the product of the average damage per stage interval and the interval probability summed over all intervals". [80] Durch

78) Vgl. die folgenden Ausführungen.
79) Vgl. Frank KNIGHT: Risk, Uncertainty and Profit, 7.Auflage, Boston und New York, 1948, S. 197 ff.
80) John V.KRUTILLA: An Economic Approach to Coping with Flood Damage. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966, S. 183

Gegenüberstellung der jährlichen Hochwasserschäden ohne das Projekt und mit dem Projekt werden dann die jährlich erzielbaren Erträge bestimmt.

Unsicherheit dagegen "... arises from an inability to forecast technological, economic, and policy changes affecting outcomes even in a probalistic sense". [81] Beim Hochwasserschutz resultieren Unsicherheitsmomente besonders aus der zukünftigen Entwicklung der geschützten Landstriche (Veränderung der Siedlungsstruktur und -dichte) sowie aus Änderungen in der relativen Bewertung einzelner geschützter Güter. Ihre Einbeziehung in die Kosten-Nutzen-Kalkulation kann auf drei Wegen geschehen: "(1) by shortening the period of analysis; (2) by including a risk factor in the interest rate; and (3) by making safety allowances on the cost or on the benefit side". [82]

Durch die Festlegung einer Höchstlebensdauer für alle Projekte wird beabsichtigt, vergleichbare Nutzen-Kosten-Verhältnisse zu bekommen und die beträchtlichen Ungewißheiten bei den jenseits dieser Zeitgrenze liegenden Erträgen überhaupt auszuschalten. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß es ein gewisses Willkürelement enthält, da nur jene dauerhaften Projekte betroffen werden, deren Lebensdauer über die festgelegte Grenze hinausgeht. Die unsicheren Erträge jener Projekte, die knapp innerhalb dieser Grenze liegen, werden als vollkommen sicher angesehen. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß bei Aufgaben, die mit unterschiedlich kapitalintensiven Projekten durchgeführt werden können, automatisch jene Möglichkeiten bevorzugt werden, deren Lebensdauer innerhalb der festgelegten Grenze liegt.

Die Addition eines Unsicherheitszuschlags auf den Kalkulationszins ist ein Verfahren, das die mit dem Zeitablauf zu-

---

81) A.V.KNEESE: Economic and Related Problems in Contemporary Water Resources Management. In: Natural Resources Journal, Vol. 5, 1965, S. 21

82) O.ECKSTEIN: Water Resources ..., S. 82. Zwar bezeichnet ECKSTEIN dieses Verfahren als "risk adjustment", doch ergibt sich aus den Beispielen, daß er Unsicherheit vor Augen hat.

nehmende Unsicherheit bei Kosten und Erträgen reflektiert und auch die mit der Dauerhaftigkeit des Projekts verbundenen Unsicherheiten berücksichtigt. Ein weiterer Vorteil ist, daß durch Variation des Zuschlags projekttypische Unsicherheiten einbezogen werden können. Jedoch sollte bei diesen Überlegungen auch berücksichtigt werden, daß gewöhnlich auf der Ertragsseite ein anderer Unsicherheitsgrad besteht als auf der Kostenseite.[83] Wenn die Erträge mit einer größeren Unsicherheit behaftet sind als die Kosten, sollte der Unsicherheitszuschlag bei den Kosten kleiner sein als bei den Erträgen. Wegen der unterschiedlichen Bedeutung des Unsicherheitsmoments bei Kosten und Erträgen für die Höhe des Kosten-Nutzen-Verhältnisses müssen die beiden erwarteten unsicheren Arten von Werten in entgegengesetzter Richtung angepaßt werden. "The interest rate used to discount benefits deviates positively from the original appropriate rate more than the interest rate used to discount deferred costs deviates negatively from the original rate".[84]

Bei der dritten Methode werden die Kosten um einen bestimmten Prozentsatz erhöht und die Erträge um einen bestimmten Prozentsatz gesenkt. Dieses Verfahren eignet sich besonders für die Berücksichtigung zeitunabhängiger Unsicherheitsmomente. Am häufigsten wird es auf der Kostenseite angewandt, wenn Ungewißheiten bei der Schätzung der Konstruktionskosten bestehen.

3. Der Einsatz der Kosten-Nutzen-Analyse beim Gewässerschutz

31. Besonderheiten gegenüber den traditionellen Anwendungsgebieten

Bisher befaßten sich zwei Beiträge ausführlicher mit den Anwendungsmöglichkeiten der Kosten-Nutzen-Analyse auf Probleme

---

83) "Because of both the estimation techniques used and the essential characteristics of the concept itself, estimates of project benefits must, generally, be viewed as possessing a substantially different degree of credibility than estimates of project costs". Robert H.HAVEMAN: Water Resource Investment and the Public Interest, Nashville, 1965, S. 159

84) Ebenda, S. 174

des Gewässerschutzes. [85] Bei beiden steht die Beurteilung einzelner Klärwerke im Mittelpunkt. Während bei HAMMOND [86] die Übernahme dieses Instruments an Bewertungsschwierigkeiten scheiterte, bejaht STOLBER [87] in Anerkennung der inzwischen bei den Bewertungstechniken erzielten Fortschritte seine Nützlichkeit für diesen Bereich. Beide Autoren verkennen jedoch die beim Gewässerschutz zu lösende Aufgabe. Diese liegt nicht in der isolierten Beurteilung einzelner Gewässerschutzinvestitionen, sondern erfordert die Analyse eines ganzen Systems von Vermeidungsmaßnahmen und Gewässernutzungen. In beiden Beiträgen wird über die klassische Form der Kosten-Nutzen-Analyse, der Beurteilung einzelner staatlicher Investitionen, nicht hinausgegangen.

Die Aufgabenstellung der Gewässerschutzpolitik unterscheidet sich von derjenigen der traditionellen Abwendungsbereiche der Kosten-Nutzen-Analyse dadurch, daß neben staatlichen Investitionen auch eine Vielzahl konkurrierender Individualmaßnahmen in die Überlegungen mit einbezogen werden müssen, ja daß unter Umständen nur Individualmaßnahmen in die Analyse eingehen. Auch wenn man von den verteilungspolitischen Wirkungen der Individualmaßnahmen abstrahiert, [88] ist die Entwicklung widerspruchsfreier wirtschaftspolitischer Maßnahmen wegen der Vielzahl der einzubeziehenden Alternativen ungleich komplizierter. Der Kosten-Nutzen-Analytiker muß

---

85) Vgl. R.J.HAMMOND: Cost-Benefit Analysis and Water Pollution Control, Stanford, 1958, S. 39 ff., Bruno STOLBER: Nutzen-Kosten-Analysen in der Staatswirtschaft. Wasserwirtschaftliche Projekte. Abhandlungen zu den Wirtschaftlichen Staatswissenschaften. Herausgegeben von Horst Claus Recktenwald, Heft 1, Göttingen 1968, S. 121 ff.

86) "For domestic sewage and similar wastes, the prime objection to be invoked is conceptual: the benefits from treatment appear to be largely, often predominantly, incommensurable ('intangible'), and the very notion of investment, inseparable from benefit-cost analysis, may well appear incongruous in their context. Still more incongruous would seem to be any attempt at comparing one set of intangibles with another, in accordance with the purpose of benefit-cost analysis as set forth in recent literature". R.J.HAMMOND: Cost-Benefit Analysis ...,S.69

87) Vgl. Bruno STOLBER: Nutzen-Kosten-Analyse ..., S. 138

88) Diese können dadurch ausgeklammert werden, daß der Staat auch die Kosten der Individualmaßnahmen übernimmt.

nämlich jene Kombination von Struktur- und Individualmaßnahmen ermitteln, die eine Maximierung der Differenz zwischen sozialen Erträgen und sozialen Kosten der Gewässernutzung herbeiführt. Diese Aufgabe beinhaltet neben dem Bewertungs- auch ein Koordinierungsproblem, worauf in den folgenden Kapiteln noch eingegangen wird. Im folgenden Überblick sollen jedoch noch jene Aspekte der Kosten-Nutzen-Analyse erläutert werden, die für die Beurteilung von für die Gewässerschutzpolitik relevanten Strukturmaßnahmen wichtig sind und die in das traditionelle Schema dieser Technik passen.

32. Die Analyse von Strukturmaßnahmen zur Erhöhung der Assimilationskapazität von Wasserläufen

321. Der Staudamm als Instrument zur Regulierung der Wasserführung

Die Erhöhung der Wasserführung in Niedrigwasserzeiten ist eine Möglichkeit zur Verbesserung der Oberflächenwasserqualität. Eine solche Strukturmaßnahme ist vielfach keine echte Alternative zu Individualmaßnahmen, sondern einfach eine notwendige Ergänzung zu diesen, da es bis heute technisch noch nicht möglich ist, einen bestimmten organischen Abwasseranfall zu vernünftigen Kosten um mehr als 95% seines BSB zu reduzieren. Wie empirische Untersuchungen zeigen, sind in Zeiten normalen Wasserstandes die Kosten der Herbeiführung einer bestimmten Wasserqualität bei Individualmaßnahmen bedeutend niedriger als bei einer solchen Strukturmaßnahme. [89] Trotzdem wird diese Möglichkeit der Verbesserung der Flußwasserqualität vereinzelt sogar zum Hauptzweck von Stauprojekten gemacht. [90]

89) Vgl. J.L.WORLEY, F.J.BURGESS: Systems Analysis Approach to Water Quality Prediction in a Complex River Basin.In: NEW HORIZONS IN RESOURCES RESEARCH: Issues and Methodology, hrsg. von Morris E.GARNSEY, Boulder,1964,S.79. Ähnlich auch David F.BRAMHALL, Edwin S.MILLS: Alternative Methods of Improving Stream Quality: An Economic and Policy Analysis. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966, S. 361

90) In der Potomac-Studie des US Army Corps of Engineers sind zwei Drittel des angestauten Wassers zur Verbesserung der Wasserqualität und der Rest für die Wasserversorgung vorgesehen. Vgl. Robert K.DAVIS: Planning a Water Quality Management System. The Case of the Potomac Estuary. In: WATER RESEARCH, hrsg. von Allen V.KNEESE und Stephen C. SMITH, Baltimore, 1966, S. 200

Die Aufrechterhaltung einer Mindestwasserführung erfolgt durch Staudämme und Wasserreservoirs, den traditionellen Gegenständen von Kosten-Nutzen-Analysen. Ein Stauprojekt (Staudamm mit Reservoir) kann dank seiner Fähigkeit, Wasser aus Überflußzeiten in Mangelzeiten zu transferieren, als Mehrzweckprojekt mehrere Leistungen produzieren. Seine Staukapazität kann verwendet werden, um Hochwasserschutz zu gewähren, um die Wasserversorgung der Haushalte, der Industrie und der Landwirtschaft zu garantieren, um elektrische Energie für Zeiten eines Spitzenbedarfs zu speichern und um die Wasserführung in Trockenzeiten zu erhöhen, wovon sowohl die Flußschiffahrt als auch die Abwassereinleiter (bzw. die Träger von Gewässerverschmutzungsbelastungen) profitieren. Zusätzlich bewirkt die Erhöhung der Wasserführung auch eine Erhöhung der flußabwärts für Landwirtschafts-, Haushalts- und Industriezwecke verfügbaren Wassermenge. Der Stausee kann schließlich in seiner Gesamtheit als Stätte der Erholung dienen. Die verschiedenen Nutzungen sind teilweise komplementär, teilweise konkurrieren sie miteinander. Der Rückstau von Wasser zur Vermeidung von Hochwasserschäden beeinträchtigt gewöhnlich die anderen Wassernutzungen nicht.[91] Dagegen konkurrieren die meisten Verwendungsmöglichkeiten des angestauten Wassers untereinander. Die Regulierung der Wasserführung konkurriert z.B. mit den verschiedenen entziehenden Nutzungen und in gewissen Fällen sogar mit der Erzeugung von Elektroenergie. Zwar bewirkt die Regulierung der Wasserhöhe eines Flusses normalerweise keinen direkten Mengenverlust an Energie [92], doch können konkurrierende Be-

---

91) Es sind jedoch Möglichkeiten denkbar, wo zum Zwecke des Hochwasserschutzes der Stausee leer sein muß.

92) Diese Behauptung gilt nicht uneingeschränkt. Da das Energiepotential von dem Höhenunterschied zwischen den Wasserflächen vor und hinter dem Damm abhängt, entstehen bei der Entleerung eines Staudamms dann Verluste in der laufenden Produktion, wenn die Normalhöhe nicht so schnell wieder erreicht wird.

ziehungen durch zeitliches Auseinanderklaffen der Nachfrage nach beiden Leistungen entstehen, etwa wenn die Spitzennachfrage nach Elektroenergie zeitlich von den Erfordernissen der Flußregulierung abweicht. Teilweise führt die Erzeugung von Spitzenenergie auch zu solch schwankenden Wasserständen, daß die externen Kosten der Abwassereinleitung größer sind als bei natürlicher Wasserführung.

322. Die optimale Nutzung bestehender Anlagen zum Gewässerschutz

Soll die Staukapazität eines bestehenden Damms auch zur Kontrolle der Gewässerverschmutzung eingesetzt werden, dann spielen dessen historische Konstruktionskosten keine Rolle. Relevant sind die Opportunitätskosten des dazu verwendeten Wassers, also etwa die zusätzlichen Nettoerträge in der Landwirtschaft, wenn die Bewässerung die Verwendungsmöglichkeit mit dem höchsten Ertrag ist.

Die Erträge aus der Erhöhung der Assimilationskapazität eines Flusses entsprechen den Kostenersparnissen bei den Individualmaßnahmen, die ihrerseits durch die Höhe der vermiedenen Verschmutzungsschäden limitiert sind. Bei ihrer Ermittlung geht man zweckmäßigerweise davon aus, daß ein nur durch Individualmaßnahmen herbeigeführtes Gleichgewicht besteht, in dem die marginalen Vermeidungskosten den Gebühren entsprechen. Ist bekannt, welche zusätzliche Schadstoffmenge bei der Erhöhung der Wasserführung um 1 cbm/s die Wasserqualität konstant läßt, dann können die Erträge dieser Maßnahme durch Multiplikation der ermittelten Schadstoffmenge mit dem Gebührensatz geschätzt werden. Ist diese Summe, eventuell erhöht um Erträge aus komplementären Nutzungsmöglichkeiten (z.B. in der Flußschiffahrt), größer als die Erträge in anderen Wasserverwendungen, dann ist die Erhöhung der Assimilationskapazität effizient.

323. Die Planung neuer Anlagen zum Gewässerschutz

Bei der Planung neuer Anlagen steht die Frage der optimalen Dimensionierung im Mittelpunkt. Ein Mehrzweckprojekt ist optimal dimensioniert, wenn die Summe der Erträge aller Nutzungsmöglichkeiten größer als die Gesamtkosten ist und gleichzeitig bei jedem Einzelzweck das Verhältnis der marginalen Erträge zu den marginalen zurechenbaren [93] Kosten gleich 1 ist. In den Nutzen-Kosten-Verhältnissen für die Einzelzwecke sind die keiner Nutzungsmöglichkeit objektiv zurechenbaren Verbundkosten eines Mehrzweckprojekts nicht enthalten. Sie sind demnach zwar nicht für die Wirtschaftlichkeit des einzelnen Projektzwecks relevant, wohl aber für die des gesamten Vorhabens.

In die Nutzen-Kosten-Verhältnisse der Einzelzwecke sind die Erträge zukünftiger Perioden einzubeziehen, die allerdings durch einige Unsicherheitsmomente belastet werden. Die Erträge späterer Jahre hängen von der weiteren wirtschaftlichen Entwicklung der Flußlandschaft ab. Bevölkerungswachstum und Zuzug neuer Unternehmungen ändern die Siedlungsstruktur und erhöhen die Zahl der potentiellen Verursacher und Träger von externen Belastungen. Ein weiteres Unsicherheitsmoment ist der technische Fortschritt. Auf der Verursacherseite beeinflussen neue Abwasserbehandlungstechniken und Produktionsverfahren und auf der Trägerseite die Entwicklung neuer, resistenterer Werk- und Baustoffe und Verbesserungen in der Wasseraufbereitungstechnik die Höhe der zukünftigen Erträge. Viele nach dem gegenwärtigen Stand der Technik gerechtfertigte Investitionen können durch den technischen Fortschritt in gewaltige Fehlinvestitionen verwandelt werden. KNEESE [94] hält die Erträge, die heute den Reservoirbauten für die Kontrolle der Wasserqualität zugerechnet werden, für überhöht, da erst jetzt eine konzentrierte Forschung auf dem Gebiet der Abwasserbehandlung einsetzt und noch große Reserven an Verbesserungs- und Kostensenkungsmöglichkeiten bestehen.

---

93) Bei Staudämmen entsprechen die zurechenbaren Kosten (separable costs) den Kosten der Spezialinstallationen sowie der eventuell zusätzlich notwendigen Staukapazität. Vgl. Roland N.McKEAN: Efficiency ..., S. 44

94) Vgl. A.V.KNEESE: Economic and Related ..., S. 22

Auch im Zuge der Wirtschaftsentwicklung eintretende Strukturwandlungen beeinflussen die Höhe der Erträge. Die absolute Nachfrage nach Gütern, deren Produktion beträchtliche externe Belastungen verursacht, kann zu- oder abnehmen. Änderungen in der relativen Bewertung der einzelnen Güter ändern die Höhe der externen Belastungen. Preisstrukturveränderungen müssen prognostiziert werden, wenn bei der Quantifizierung Marktpreise herangezogen werden. Auch Änderungen der relativen gesellschaftlichen Bedeutung von nicht über den Markt transferierten und inkommensurablen Güter müssen berücksichtigt werden. Bei letzteren können nur qualitative Aussagen derart gemacht werden, daß sich infolge des zunehmenden materiellen Reichtums der Individuen, der Zunahme der Freizeit und der Erhöhung des durchschnittlichen Bildungs- und Kulturniveaus das Gewicht der ästhetischen und kulturellen Werte innerhalb der Gesellschaft gegenüber dem der rein wirtschaftlichen Güter erhöht. Der durchschnittliche Mensch wird gegen unästhetische Erscheinungen empfindlicher reagieren und deshalb bereit sein, zur Erhaltung bzw. Gewinnung solcher Werte einen zunehmenden Teil seines Einkommens auszugeben. Dies bedeutet wiederum, daß in späteren Jahren die als Nebenbedingungen in den Entscheidungsprozessen einbezogenen Qualitätsparameter angehoben werden müssen.

33. Die Analyse von Möglichkeiten zur Spezialisierung von Flußstrecken

Nutzungszonen werden entweder durch Auferlegung von Qualitätsvorschriften (Flußstandards) oder durch explizites Verbot anderer Nutzungen gebildet. So kann für bestimmte Strekken jegliche Abwasserzuleitung verboten werden, um sie ausschließlich für Schwimmen, Bootfahren und ähnliche Freizeitgestaltungsmöglichkeiten sowie diese nicht behindernde Nutzungen vorzubehalten. Entsprechend können andere Flußteile ausdrücklich zu Zonen relativ freier Abwasserzuleitung [95]

95) Eine gewisse, die gröbste Verschmutzung verhindernde Abwasserbehandlung (etwa Primärbehandlung) erscheint immer angebracht.

erklärt werden, womit gleichzeitig ein Zwang zur dichteren Besiedlung ausgeübt wird, der dann wieder Anregungen für die kooperative Behandlung von Abwässern in Großkläranlagen gibt. [96] Bei der Zonenbildung mit Hilfe von Flußstandards kann der Kreis der einzelnen Erholungsarten durch marginale Variation der Parameter eingeschränkt und ausgedehnt werden.

Die Zweckmäßigkeit der Zonenbildung wird in einer Kosten-Nutzen-Analyse festgestellt. [97] Das Grundsätzliche eines solchen Kalküls soll am Beispiel der Aufteilung einer Flußstrecke in eine Erholungszone und eine Vorfluterzone aufgezeigt werden. Dem durch verlorengehende Erholungsmöglichkeiten verursachten Nutzenverlust in der Vorfluterzone und dem Kostenzuwachs in der Erholungszone infolge gestiegener Abwasserbehandlungskosten müssen die Kostenersparnisse bei der Abwasserbehandlung im Vorflutergebiet und die Erhöhung der Erholungsnutzen in der Erholungszone gegenübergestellt werden. Durch Variation des Qualitätsstandards in der Erholungszone können noch zusätzliche Erträge erzielt werden, solange die marginalen Kosten seiner Einhaltung nicht den marginalen Erholungsnutzen entsprechen. Zusätzlich zu den Kosten und Erträgen der beiden Gewässernutzungsarten muß allerdings eine Reihe nicht mit der Wassernutzung zusammenhängender Standortfaktoren mit berücksichtigt werden. Es kann z.B. wirtschaftlich unsinnig sein, einen bestimmten Stromabschnitt zur Erholungszone zu erklären, wenn er einen besonders transportgünstigen Standort darstellt. Infolgedessen müssen bei obiger Fragestellung die Nettostandortvorteile, die die Erholungszone gegenüber der Vorfluterzone hat, als Kosten der Spezialisierung in die Kalkulation mit einbezogen werden.

---

96) Das rigoroseste kooperative Abwasserbehandlungsverfahren ist dabei die Behandlung des gesamten Flusses am Ende der Zone.

97) Bisher wurde die Zonenbildung meist nur aufgrund vager Vorstellungen durchgeführt. Am gründlichsten scheint noch die ORSANCO (Ohio River Valley Water Sanitation Commission) bei der Zonenbildung vorzugehen. "First, a stream is zoned according to the existing or desired uses for particular stretches as revealed through studies and public preferences expressed in hearings. Quality standards are than presented for each zone, and restriction on waste are keyed to the standards". Vgl. Edward J.CLEARY: The ORSANCO Story. Water Quality Management in the Ohio Valley under an Interstate Compact, Baltimore, 1967, S. 134

Die Spezialisierung ist dann sinnvoll, wenn die erzielbaren Erträge höher sind als die Kosten.

III. Probleme der Bewertung von Gewässerverunreinigungsbelastungen

1. Grundsätzliches zur Bewertungsproblematik

11. Zur Abgrenzung ökonomisch - außerökonomisch

Die Schwierigkeiten bei der Bewertung externer Belastungen liegen in deren teilweiser Inkommensurabilität. Über den Inhalt dieses Begriffes divergieren die Ansichten. HIRSHLEIFER et al. sehen es als nützlich an "... in thinking about such intangibles to classify them into those of a material or economic nature and those involving values beyond the economic". [1] Dies ist eine Einstellung, die sich schon bei MARSHALL [2] findet, der die "personal, internal, non-transferable" Werte aus der ökonomischen Analyse ausschließt. Demgegenüber lehnt GAFFNEY [3] in einem Beitrag zum Thema Luftverunreinigung eine Unterscheidung von ökonomischen und außerökonomischen Belastungen ab. Ihm ist insoweit zuzustimmen, als die Trennungslinie zwischen beiden Wertebereichen nicht durch die Ausdrückbarkeit in Geldeinheiten bestimmt werden sollte und diese höheren Werte nicht als absolute, ewig unveränderliche Rahmenbedingungen des gesellschaftlichen Entscheidungsprozesses angesehen werden sollten. Vielmehr müssen graduelle Veränderungen im Gehalt dieser Werte sehr wohl Gegenstand gesellschaftlicher Überlegungen sein, zu denen der Wirtschaftswissenschaftler die Daten liefern kann.

In Wirklichkeit besteht nämlich eine gegenseitige Abhängigkeit zwischen beiden Wertebereichen. Außerökonomische Wertvorstellungen wirken über die Gestaltung der Präferenzstrukturen in den ökonomischen Bereich hinein und beeinflussen den Nutzen ökonomischer Güter. Sie gestalten den Rahmen mit, in dem sich die Bedürfnisbefriedigung mit ökonomischen Mitteln vollzieht. Wird dieser durch externe Effekte verändert, etwa

---

1) Jack HIRSHLEIFER et al.: Water Supply ..., S. 132
2) Vgl. Alfred MARSHALL: Principles ..., S. 54 ff.
3) "Economics, contrary to common usage, begins with the postulate that man is the measure of all things. Direct damage to human health and happiness is more directly 'economic', therefore, than damage to property which is simply an intermediate means to health and happiness. Neither do economists regard 'economic' as a synonym for 'pecuniary'. Rather money value is but one of many means to ends as well as a useful measure of value. 'Economic damage' therefore includes damages to human function and pleasure". Mason GAFFNEY: Applying Economic Controls. In: Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 21, 1965, S. 20

in Gestalt ästhetischer oder ethischer Beeinträchtigungen, dann ist strenggenommen auch eine gesellschaftliche Bewertung rein ökonomischer Güter mit Hilfe des Preismechanismus unmöglich. Umgekehrt bestimmen wirtschaftliche Güter auch die außerökonomische Wertsphäre. Investitionen in menschliches Kapitel können neben der ökonomisch relevanten Qualitätsverbesserung des Faktors Arbeit auch die politische Stabilität erhöhen, indem sie das Verantwortungsbewußtsein der ausgebildeten Menschen fördern.

Wir halten es nun auch weiterhin für notwendig, die Trennung zwischen den Wertebereichen beizubehalten, wobei allerdings die Trennungslinie auf Kosten des sogenannten außerökonomischen Bereichs möglichst weit vorgeschoben werden sollte. Höchste Werte wie Gerechtigkeit, Freiheit und Gesundheit wollen wir als außerökonomische Daten beibehalten, da ohne Konstanz dieser Rahmenbedingungen den Marktpreisen als Indikatoren der gesellschaftlichen Wohlfahrt von Gütern und Dienstleistungen die logische Basis entzogen wäre. [4] Wir teilen jedoch nicht die weit verbreitete Meinung, daß der Ökonom bestimmte immaterielle Belastungen, wie z.B. ästhetische Beeinträchtigungen, nicht beurteilen könne, da es sich bei diesen jeweils um ein einzigartiges, persönliche und psychische Werte beinhaltendes Empfinden handle. [5] Vielmehr

---

4) In der wohlfahrtstheoretischen Literatur wird das Problem der außerökonomischen Werte auch auf diese Weise behandelt. Vgl. z.B. die Unterscheidung zwischen ökonomischer und sozialer Wohlfahrtsfunktion bei Abram BERGSON: A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics. In: The Quarterly Journal of Economics, Bd.53, 1938, S.210 ff.

5) Man muß allerdings zwischen marktmäßig und nicht-marktmäßig bewertbaren ästhetischen Werten unterscheiden. Sobald ein solcher Wert als Eigenschaft eines marktfähigen Guts auftritt, läßt sich sein Marktwert feststellen. Dieser reflektiert dann den sozialen Nutzen dieser Eigenschaft, wenn keine externen Effekte des Konsums anfallen, der Käufer sich also den ästhetischen Genuß voll aneignet. Der umgekehrte Fall liegt vor, wenn der ästhetische Wert die Eigenschaft eines nicht-marktfähigen Guts darstellt. Dies ist z.B. bei einer Landschaft der Fall, deren Nutzung typische Kollektivguteigenschaften aufweist und bei welcher deshalb das für öffentliche Güter typische Bewertungsproblem besteht. Statt der Einteilung ökonomisch - außerökonomisch sollte man deshalb lieber von marktmäßig bewertbaren und nicht-marktmäßig bewertbaren Wertekategorien sprechen.

wollen wir bestimmte niedere inkommensurable Belastungen gleichberechtigt wie die materiellen Belastungen als gestaltbare Variable behandeln. Denn jene immateriellen Belastungen, mit denen wir es bei der Gewässerverschmutzung zu tun haben, haben alle einen endlichen Wert, der bei Gesundheitswirkungen an absolute Werte herankommen kann, bei ästhetischen Beeinträchtigungen sich jedoch in bescheideneren Kategorien bewegt. Für jeden immateriellen Wert besteht eine Grenze, bis zu der ein Individuum oder die Gesellschaft insgesamt bereit ist, auf Befriedigung aus anderen Gütern zu verzichten, um in seinen Genuß zu kommen. Die Begrenztheit der Mittel macht es notwendig, aus verschiedenen zur Wahl stehenden Möglichkeiten jene Kombination auszusuchen, die der maximalen Wohlfahrt entspricht. Da sämtliche rationalen Verhaltensweisen mit den Instrumenten der Wirtschaftswissenschaft erfaßt werden können, ist diese Disziplin auch für Entscheidungen im Bereich immaterieller Belastungen dann zuständig, wenn auch für diesen Bereich ein rationales Verhalten der Individuen unterstellt werden kann. Die Rationalität des Entscheidungsprozesses erfordert dabei die Vergleichbarkeit aller externen Nachteile sowohl untereinander als auch mit den Maßnahmen, die zu ihrer Vermeidung ergriffen werden können. Da sich aber die inkommensurablen Belastungen gerade dadurch auszeichnen, daß keine objektive Bewertung in Geld möglich ist, müssen andere, unvollkommenere Wege gesucht werden, um zu umfassenden rationalen Grundlagen für ihre wirtschaftspolitische Behandlung zu kommen.

12. Bisherige Versuche zur Lösung des Bewertungsproblems

Konkrete Vorstellungen über ein praktisches Vorgehen bei der Bewertung externer Effekte sind nur vereinzelt zu finden. Im allgemeinen wird die Problematik nur kurz gestreift und auf die Unmöglichkeit einer befriedigenden Lösung hingewiesen. Teilweise wird die Problematik dadurch umgangen, daß man sich auf externe Effekte innerhalb des Produktionssektors beschränkt und damit Kommensurabilität impliziert. Auch durch die Beschränkung auf eine kleine Anzahl extern verbundener Wirtschaftseinheiten und Verweis auf die Verhandlungslösung

geht man der Notwendigkeit einer objektiven Bewertung aus dem Wege.

Soweit man sich nicht auf solche partialanalytischen Untersuchungen beschränkt, sondern gesamtwirtschaftlich argumentiert, zieht man sich auf die Forderung nach einer gesellschaftlichen Bewertung zurück [6], die mit Hilfe einer gesellschaftlichen Wohlfahrtsfunktion durchgeführt werden kann. [7] Dieser Lösungsvorschlag ist jedoch nur ein theoretisches Gedankenspiel ohne praktische Verwertbarkeit.

JÜRGENSEN schlägt vor, die sozialen Zusatzkosten einheitlich in Geldeinheiten auszudrücken. [8] Für die ökonomischen externen Kosten ist das Geld sowieso der natürliche Maßstab. Die außerökonomischen Beeinträchtigungen werden mit Hilfe von Methoden der Markt- und Meinungsforschung in Geldwerte transformiert. [9] Dabei wird erfragt, welchen Geldwert ein Individuum der Unterlassung einer Beeinträchtigung zuordnet. Dieser Vorschlag deckt sich mit dem Konzept der "willingness to pay" der Kosten-Nutzen-Analyse. Er ist ein brauchbarer Ansatz, wenn auch seine Anwendung bei solchen höchst unkontrollierbaren Empfindungen mit gewissen Gefahren verbunden ist. Die individuelle und die öffentliche Meinung sind manipulierbar. Eine von Interessengruppen gesteuerte propagandistische Kampagne der Massenkommunikationsmittel kann einer solchen Befragungsaktion den Boden für eine sachliche Beurteilung entziehen. Auch birgt die nur hypothetische Fragestellung die Gefahr einer Überbetonung der empfundenen Belastung in sich.

EVERS [10] mißt die externen Belastungen anhand der Vermeidungskosten der Verursacher, setzt diese also gleich dem Marktwert jener Faktoren, die zur Verhinderung ihrer Ent-

---

6) "It has to be admitted that some social costs are highly complex and composite in character and can be evaluated only in terms of the importance which organized society attributes to both the tangible and the intangible values involved". W.K.KAPP: Social Costs, ..., S. 22
7) Vgl. Klaus HEINEMANN: Externe Effekte ..., S. 87 ff.
8) Vgl. Harald JÜRGENSEN: Private und ..., S. 252
9) Ähnlich W.MICHALSKI: Grundlegung ..., S. 143
10) Vgl. Hans EVERS: Überlegungen zur quantitativen Ermittlung der Social Costs. In: Raumforschung und Raumordnung, 16.Jg., 1958, S. 152 ff.

stehung erforderlich sind. Dieses technisch sehr einfache Meßverfahren wäre nur dann korrekt, wenn eine Identität zwischen externen Kosten und internen Ersparnissen bestehen würde. Für die Gültigkeit einer solchen Annahme können keine logischen Gründe angeführt werden. Zwar betont EVERS, daß die Vermeidungskosten nur grobe Indikatoren des Umfangs der externen Belastungen sind, doch auch dagegen sprechen die Tatsachen. Die externen Kosten der Gewässerverunreinigung hängen nicht nur von der zugeleiteten Schadstoffmenge ab, sondern auch von den Nutzungsmöglichkeiten des Gewässers, der Siedlungs- und Industriedichte sowie von bestimmten topographischen, meteorologischen und hydrologischen Bedingungen. Zudem wird der Zweck einer Quantifizierung verkannt. Auf die Frage, in welchem Maße bestimmte externe Belastungen zu reduzieren sind, wird keine direkte Antwort gegeben.

FRITSCH [11] schlägt eine verfeinerte Variante des soeben beschriebenen Verfahrens vor, worin auch die Tatsache zum Ausdruck kommt, daß er mit einem anderen Begriff der volkswirtschaftlichen Kosten arbeitet. [12] Ausgehend von der Vermutung, daß durch einen weiteren Ausbau des Formalapparates der Welfaretheorie keine substantiellen Fortschritte bei der Überführung ordinaler Präferenzstrukturen in ein kardinales Maß zu erzielen sind, empfiehlt er die explizite Setzung von Wertprämissen, "... die nicht formale, sonderen sachadäquate Restriktionen aufweisen und die bei dem gegebenen Stand des jeweiligen technischen Wissens in dem Sinne objektiv und notwendig sind, als sie im Interesse des reibungslosen Funktionierens der Gesellschaft nicht vermieden werden können". [13] Solche Wertprämissen sind im Bereich der externen Belastungen wissenschaftlich bestimmte Mindeststandards, die Toleranzgrößen für die Beeinträchtigungen des Menschen darstellen. "Wenn zum Beispiel die Toleranzgrenzen für die Verpestung der Luft durch Radioaktivität oder des Wassers durch Öl

11) Vgl. Bruno FRITSCH: Private und ..., S. 234 ff.
12) Vgl. S. 131
13) Bruno FRITSCH: Private und ..., S. 239

und andere Stoffe aufgrund wissenschaftlich einwandfreier Verfahren festgelegt und infolgedessen gesellschaftlich allgemein anerkannt werden (etwa in der Gesetzgebung) dann ist damit in diesem Bereich eine eindeutige Grenze aufgezeigt, an welcher jede Veränderung mit Hilfe dieser wissenschaftlichen Methoden festgestellt und objektiv gemessen werden kann". [14] Da jede Überschreitung einer Toleranzgrenze alle Menschen gleichermaßen belastet, sind diese Mindeststandards eindeutige Indikatoren für Veränderungen des Wohlstandsniveaus. Die Höhe der externen Kosten bestimmt er dann "... durch die physischen Inputs, die beim jeweiligen Stand des technischen Wissens erforderlich sind, um eine abwälzungsbedingte Überschreitung der Toleranzgrenzen zu beseitigen und die dadurch verursachten Schäden zu beheben". [15]

Während EVERS eine vollständige Beseitigung der externen Belastungen anstrebt, führt FRITSCH, der die Zweiseitigkeit der externen Effekte erkannt hat, ein kalkulatorisches Element ein. Nur Standardüberschreitungen belasten die Gesellschaft, und nur die diese Überschreitungen verhindernden Aufwendungen spiegeln die vermiedenen Belastungen wider. Gegen diese Gleichstellung von Vermeidungskosten und externen Belastungen gelten aber dieselben Einwände wie gegen die Methode von EVERS. Denn die gesellschaftliche Sanktionierung von Standards, verbunden mit der Forderung, ihre Überschreitung auf jeden Fall zu verhindern, impliziert nur das Werturteil, daß den damit geschützten Gütern ein gesellschaftlicher Wert zukommt, der mindestens so groß ist wie der Marktwert der zu ihrem Schutze eingesetzten Faktoren. Über die Höhe der existierenden Belastungen wird aber damit noch keine Aussage gemacht. Dennoch ist im Vorschlag von FRITSCH ein brauchbarer Ansatz für eine rationale Behandlung externer Belastungen enthalten. Denn die Ermittlung der Kosten der Ein-

14) Ebenda, S. 239

15) Ebenda, S. 240. Ähnlich auch KAPP. "Such a scientific assessment would ultimately lead to the elaboration of scientific standards of Maximum Permissible Concentrations of various types of environmental contaminants. These standards could serve not only as the basis of measurements of environmental pollution but also as objective criteria for the formulation of sanitary standards and policies for the maintenance of an environment that conforms to the biological requirements of health, life and survival". W.K.KAPP: Social Costs ..., S. 88

haltung eines Standards erlaubt es dem politischen Entscheidungsträger, die Berechtigung seiner Aufstellung zu überprüfen. Die Standards sind deshalb weniger ein Mittel zur Messung der externen Belastungen als vielmehr eine Orientierungshilfe für den Wirtschaftspolitiker bei der Bestimmung des optimalen Umfangs der externen Effekte und geben damit Eintriffskriterien für wirtschaftspolitische Maßnahmen ab. Als solche können sie von beträchtlichem Nutzen sein.

13. Alternativen der Berücksichtigung außerökonomischer Faktoren

Eine theoretisch und praktisch befriedigende Lösung des Problems der Messung aller externen Belastungen liegt nicht im Bereich des Möglichen. Diese Erkenntnis sollte jedoch nicht zur Resignation Anlaß geben und dazu verleiten, daß man sich mit den externen Belastungen abfindet oder willkürliche Eingriffe vornimmt. Zwei Alternativen der Behandlung der inkommensurablen externen Kosten stellen wir zur Diskussion, die beide explizit auf Werturteilen aufbauen.

131. Entscheidung mittels Festlegung von Höchstbeträgen für inkommensurable Kostenbestandteile

Das im folgenden beschriebene Prinzip gibt die Praxis amerikanischer Regierungsagenturen bei der Berücksichtigung inkommensurabler Erträge wieder. Diese werden nämlich den in Geld ausdrückbaren Vorteilen in beschreibender Form beigefügt, und die Politiker haben dann zu entscheiden, ob diese qualitativen Erträge ausreichen, um das Projekt zu rechtfertigen. [16] Werden z.B. im Untersuchungsgebiet durch Abwassereinleitung neben materiellen Schäden in Höhe von 60.000 DM durchschnittlich 28 Typhusfälle pro Jahr ausgelöst, so kann eine Vermeidungsmaßnahme nur dann sinnvoll sein, wenn von der politischen Instanz die Verhinderung der Krankheitsfälle mindestens so hoch wie die Differenz zwischen den Vermei-

16) "... side information about these so-called 'intangibles' has been provided to aid the decision makers in determining to accept or reject specific facilities or combinations of facilities". A.V.KNEESE, K.D.NOBE: The Role of ..., S. 462

dungskosten und den kommensurablen Erträgen veranschlagt wird. Das damit verbundene Werturteil der Entscheidungsträger kann dadurch objektiviert werden, daß in Meinungsumfragen die Zahlungsbereitschaft für die Beseitigung jener unangenehmen Folgen eruiert wird.

Die Realität ist allerdings komplizierter als das auf einer Entweder-Oder-Position aufgebaute Beispiel. In der Praxis müssen marginale Änderungen bei einer Vielzahl von Wirtschaftseinheiten unter Berücksichtigung vieler alternativen Vermeidungsmöglichkeiten berücksichtigt werden, so daß das hier beschriebene Verfahren nur in Einzelfällen praktikabel ist.

132. Die Verwendung von Mindeststandards als Nebenbedingungen und Ziele

Dieses Verfahren wurde in den Grundzügen schon behandelt. [17] Es bezieht sich ganz allgemein auf sogenannte Verwendungsstandards, die von den uns schon bekannten instrumentalen Zuleitungsstandards zu unterscheiden sind. Erstere sind Qualitätskriterien, die das Wasser für eine Verwendung mindestens haben muß. Der bekannteste Verwendungsstandard ist der Trinkwasserstandard. Praktisch kann für jede Gewässernutzung ein solches Qualitätskriterium festgelegt werden. Jene sich auf die Beschaffenheit des fließenden Wassers beziehenden Verwendungsstandards bezeichnet man auch als Umweltstandards. Sie beinhalten bestimmte physikalische, chemische oder biologische Parameter, die entweder die maximal zulässige Konzentration eines Schadstoffs pro l Flußwasser ausdrücken oder auch das Vorhandensein bestimmter nützlicher Komponenten (etwa einen bestimmten Sauerstoffgehalt) vorschreiben.

Umweltstandards dürfen als Nebenbedingungen nur dann aufgestellt werden, wenn der Eintritt besonders schwerwiegender und auf jeden Fall zu vermeidender Schäden verhindert werden soll. Ein solches mit den Präferenzen der gesamten Gesellschaft übereinstimmendes Werturteil gilt in erster Linie für die Vermeidung bestimmter Gesundheitsschädigungen. [18] Ästhe-

17) Vgl. S. 166/167
18) Vgl. Klaus HEINEMANN: Externe Effekte ..., S. 93

tisch motivierte Standards können dagegen nur als Ziele berücksichtigt werden, die über- oder untererfüllt werden dürfen. Aber auch Gesundheitsstandards sollten nicht auf jeden Fall unreflektiert als Nebenbedingungen übernommen werden. Für den Wirtschaftspolitiker sollte der Grundsatz gelten, daß es keine absoluten Werte gibt. Dies gilt selbst für einen Wert wie das menschliche Leben. [19] Daß auch in der Praxis dem menschlichen Leben kein absoluter Wert zugeschrieben wird, zeigt die Einstellung der Gesellschaft zum Verkehrstod, wo keineswegs die zur Reduzierung der Verkehrsunfälle notwendigen Mittel zur Verfügung gestellt werden. [20] Bei den Gesundheitswirkungen der Gewässerverschmutzung muß zudem in Betracht gezogen werden, daß durch Vermeidung des Kontakts mit dem verseuchten Oberflächenwasser, etwa durch Ausweichen auf ein anderes Betätigungsfeld, schwerwiegende Folgen mit geringen Kosten vermieden werden können.

Verwendungsstandards können auch ganz allgemein als Instrumente einer rationalen Gewässerschutzpolitik eingesetzt werden, die kommensurable wie inkommensurable Erträge einbezieht. Aus Verhandlungen zwischen den an der Nutzung eines Gewässers beteiligten Interessenten und der dafür verantwortlichen Körperschaft kann im Idealfall eine Wasserqualität resultieren, die derjenigen des Modelloptimums entspricht. Viel eher wird jedoch das Resultat solcher Vereinbarungen so sein, daß die Standards "... contain bits and pieces of scientific information, of professional lore uppermost for a day, and of concessions to group and local interests". [21] Sie spiegeln dann das bestehende gesellschaftliche kräfteverhältnis

19) "If, for example, someone insists that no sacrifice is too great to save one human life, he must observe that the sacrifice may consist of other human lifes or considerable parts of them and if infinity is put on both sides of the balance, we accomplish nothing except to destroy the balance". Allen V.KNEESE: Economics and Resource Engineering. In: Engineering Education, Vol. 57, 1967, S. 711

20) Noch weniger kann davon die Rede sein, den höchsten Preis für die Verhütung jeglicher Kfz-Unfälle zu zahlen, der darin besteht, die Kraftfahrzeuge und die damit verbundenen Vorteile ganz abzuschaffen.

21) WASTE MANAGEMENT AND CONTROL ..., S. 216

und den Stand der Technik im Zeitpunkt ihrer Einführung wider. Einmal eingeführt, werden sie als unabänderlich angesehen, obwohl sie von der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung bald überholt sein können.

Solche instrumentalen Stromstandards können auch von einer verantwortlichen staatlichen Stelle in eigener Entscheidung aufgestellt werden. Allerdings sollen dabei nicht Kriterien wie das der Zumutbarkeit zugrunde gelegt werden, sondern man sollte sich auf ein Nutzen-Kosten-Kalkül stützen. In diesem Falle würde man Komponenten der Flußspezialisierung realisieren, wobei über inkommensurable Ertragsbestandteile durch Kostensensitivitätsanalysen entschieden wird. Ergänzend können diese Standards auch Konsistenzprüfungstests unterworfen werden, d.h. es wird die Frage geprüft, "... whether the effect accomplished per incremental dollar of cost to achieve one protective standard is at least roughly equal to the effect of other approaches". [22] Wenn die Gesellschaft beim Hochwasserschutz für ein gerettetes Leben einen höheren Betrag ausgibt als auf dem Gebiet des Gewässerschutzes, dann ist durch Varianz der Standards bei gleichen gesellschaftlichen Kosten eine höhere Effizienz zu erreichen.

14. Allgemeine Bemerkungen zum weiteren Vorgehen

Wie oben schon angeführt, sollten nur zum Schutze der Gesundheit und nur in bestimmten Fällen Qualitätsstandards als echte Nebenbedingungen verwendet werden. Unterstellen wir, daß einige nach diesem Grundsatz errichtete Umweltstandards nicht automatisch auch sämtliche kommensurablen Belastungen eliminieren, so spielt sich der Prozeß der Minimierung der sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung innerhalb der durch diese Parameter gesetzten Grenzen ab. Alle nicht durch Gesundheitsstandards gedeckten externen Belastungen müssen auch weiterhin gemessen werden. Die demnach durch zusätzliche Gewässerschutzmaßnahmen erzielbaren sozialen Erträge werden mittels eines bewertenden Vergleichs zweier Situationen ermittelt,

22) Allen V.KNEESE: Air Pollution - General Background and Some Economic Aspects. In: THE ECONOMICS OF AIR POLLUTION, hrsg. von Harold WOLOZIN, New York, 1966, S. 32

wobei davon ausgegangen wird, daß sie ceteris paribus der Differenz zwischen der Summe der Gewässerverunreinigungsbelastungen vor und nach der Intervention entsprechen.

Die Vorhersage des Verlaufs der durch eine einzelne Maßnahme erzielbaren Erträge ist ein äußerst schwieriges, zeitraubendes und kostspieliges Unterfangen. Zum Glück können die modelltheoretischen Interventionsarten durch einige Vereinfachungen so modifiziert werden, daß sich eine Quantifizierung marginaler Änderungen erübrigt. [23] Aus diesem Grunde wird in den nachstehenden Abschnitten nur auf die Messung der Gesamthöhe der innerhalb eines Zeitraums, gewöhnlich einem Jahresabschnitt, anfallenden Gewässerverunreinigungsbelastungen eingegangen.

Den anschließenden speziellen Ausführungen sollen noch folgende allgemeine Vorbemerkungen vorausgeschickt werden. Die Schätzung der externen Schäden wird getrennt für einzelne Meßbezirke vorgenommen. Diese Meßbezirke sind nicht zu große Flußstrecken relativ homogener Wasserqualität. Es wird unterstellt, daß mit Ausnahme der Abfallbeseitigungskomponente alle sonstigen Nutzungsmöglichkeiten eines Flusses optimal aufeinander abgestimmt sind. Wie wirklichkeitsfremd diese Annahme sein kann, beweist die Studie von Wolman [24] und wird auch von HIRSHLEIFER [25] et al. hinsichtlich der Nutzung der nordamerikanischen Wasservorräte bestätigt.

2. Die Bewertung materieller externer Belastungen

21. Die Schätzung der externen Kosten im Unternehmungssektor

Die im Unternehmungssektor anfallenden externen Belastungen sind alle kommensurabel. Bei den entziehenden Nutzungen erfolgt ihre Erfassung durch die Gegenüberstellung jener Ko-

23) Näheres vgl. S. 226 ff.
24) Vgl. Nathaniel WOLLMAN: The Value of Water in Alternative Uses, Albuquerque, 1962
25) "The adoption of unromantic corrections to price systems, for example, may enable the postponement into the indefinite future of huge engineering projects for developing additional supplies". Jack HIRSHLEIFER et al.: Water Supply ..., S. 32

sten, die in den einzelnen durch Wasserge- und verbrauch gekennzeichneten Kostenstellen als Folge der Verwendung verschmutzten Oberflächenwassers entstehen, mit den hypothetisch niedrigeren Kosten, die bei der Entnahme unverschmutzten bzw. nur naturverschmutzten Wassers anfallen würden. [26] Mitglieder des Stabes von RESOURCES FOR THE FUTURE, einer bei der Erforschung der Nutzung und Entwicklung von natürlichen Ressourcen besonders rührigen Gründung der Ford Stiftung, haben in mehreren, zumeist noch unveröffentlichten Studien versucht, die Nettoschäden zu schätzen, die einigen Industrien aus der Verwendung von Oberflächenwasser minderer Qualität entstehen. [27] Dabei wurde überraschenderweise festgestellt, daß die industriellen Wasserkosten in Bezug auf menschenverursachte Verschmutzungen relativ unempfindlich sind. Eine größere Kostenempfindlichkeit wurde in Bezug auf Schmutzstoffe natürlichen Ursprungs festgestellt, wie z.B. Chloride und Magnesium. Als Erklärung hierfür wird einmal die Tatsache genannt, daß ein beträchtlicher Teil des Wassers für Zwecke verwendet wird, die eine niedrige Wasserqualität ertragen können, etwa für Kühlzwecke. Andererseits brauchen die wirklich qualitätsempfindlichen Prozesse gewöhnlich Wasser von solcher Qualität, daß auf jeden Fall eine umfangreiche Behandlung notwendig ist, wobei die zusätzlichen Kosten für eine wirklich schlechte Wasserqualität unbedeutend sind. "The moral of this is that not much pollution control can be justified by benefits to industrial users". [28] Wie wir noch

---

26) Da die Entnahme von Oberflächenwasser gewöhnlich unentgeltlich ist, existieren für dieses keine seinen wahren gesellschaftlichen Wert anzeigenden Marktpreise. Der Vergleich der mit unterschiedlichen Qualitäten verbundenen Kostenpreise gibt deshalb nicht den durch eine Qualitätsverschlechterung hervorgerufenen gesellschaftlichen Nutzenentgang wieder, insbesondere wenn man berücksichtigt, daß durch die Wasserentnahme quantitative und qualitative externe Effekte verursacht werden können.

27) Bisher wurde nur eine Studie über die Rübenzuckerindustrie veröffentlicht. Vgl. George O.G.LÖF, Allen V.KNEESE: The Economics of ..., S. 49 ff. Die folgenden Ausführungen beruhen auf Hinweisen von KNEESE, der sich auf diese Arbeiten bezieht. Vgl. A.V.KNEESE: Economics and the Quality of the Environment - Some Empirical Experiences. In: SOCIAL SCIENCES AND THE ENVIRONMENT, hrsg. von Morris E.GARNSEY, James R.HIBBS, Boulder, 1967, S. 174

28) Ebenda, S. 174

sehen werden, sind auch die materiellen Belastungen bei Haushaltungen nicht überwältigend groß, so daß den immateriellen Belastungen und hier besonders den Erholungsnutzen das größte Gewicht bei der Beurteilung von Kontrollmaßnahmen zukommt. Insofern ist GOLDMAN zuzustimmen, wenn er schreibt: "There is reason to believe that it is only the very wealthy countries, able to afford the luxury of clean water and air that can make fuss about it". [29]

22. Die Schätzung der externen Kosten bei Haushalten

Da die Bewertung der Gesundheitsschäden und ästhetischen Beeinträchtigungen an anderer Stelle erörtert werden, können wir uns hier auf die beiden folgenden rein materiellen Belastungskategorien beschränken:

(1) Überhöhte laufende Haushaltsausgaben. Diese bedeuten bei gegebenem laufendem Einkommen eine Realeinkommensminderung.
(2) Vermögensschäden. Darunter wird der umweltbedingte, zusätzliche Verschleiß des Haushaltsvermögens verstanden.

Nachdem zudem nur die direkt verursachten Ausgabenerhöhungen zu den externen Belastungen der Haushalte gerechnet werden - überhöhte Kosten und Preise der kommunalen Wasserversorgungsunternehmungen gelten z.B. als Belastungen des öffentlichen Sektors -, sind die direkten materiellen Belastungen der Haushalte durch Gewässerverschmutzung gering. Es müssen eigentlich nur noch jene verbleibenden Schadenswirkungen berücksichtigt werden, die durch eine Vorbehandlung in den Wasserwerken nicht beseitigt wurden. In Frage kommen in erster Linie die Mehrkosten aus der Nutzung harten Wassers, die in der Form höheren Seifen- und Waschmittelverbrauchs, der Verwendung von Zusatzmitteln beim Wäschewaschen und dem Betrieb von Wasserenthärtungsanlagen entstehen. Die Gesamthöhe solcher Mehrausgaben dürfte für den einzelnen Haushalt leicht zu ermitteln sein, so daß auf Stichprobenbasis gewonnene Auskünfte eine Schätzung für die Gesamtheit der Bevölkerung eines Gebiets erlauben.

---

29) Marshall J.GOLDMAN: Pollution: The Mess ..., S. 9

23. Die Schätzung der Belastungen im öffentlichen Sektor

Die umfänglichsten externen Kosten fallen im öffentlichen Sektor bei jenen kommunalen Wasserversorgungsanstalten an, die ihren Wasserbedarf aus Oberflächenwasser decken bzw. decken können. Hier gilt es festzustellen, wie bei gegebenem Wasserbedarf für die Trinkwasserversorgung die Kosten der Vorbehandlung pro Liter Trinkwasser mit dem Verschmutzungsgrad des Oberflächenwassers variieren. Untersuchungen darüber liegen vor. [30] Eine empirische Untersuchung von FRANKEL [31] zeigt, daß die 5 Meilen oberhalb eines Wasserwerks erfolgte Zuleitung unbehandelten Wassers (2,5 Millionen Gallonen pro Tag) die Trinkwasseraufbereitungskosten bei normaler Wasserführung nur um 10% erhöht, während sie bei extrem niedriger Wasserführung um 50 bis 80% steigen. Interessant ist auch, daß eine primäre Vorbehandlung kaum zu einer Kostensenkung bei der Trinkwasseraufbereitung beiträgt. [32]

Auch bei den kommunalen Wasserversorgungsunternehmen muß das Oberflächenwasser auf jeden Fall vorbehandelt werden. Zwar verursacht eine schlechte Qualität zusätzliche Kosten, doch können nur im Falle von extrem giftigen oder unangenehmen Geschmacksstoffen (z.B. Phenolen) weitgehende Abwasserbehandlungsvorschriften ausschließlich mit erhöhten Trinkwasseraufbereitungskosten gerechtfertigt werden. Diese Vermutung wird durch die schon zitierte Studie von FRANKEL bestätigt, der feststellt, daß die Kosten der Wasseraufbereitung zwischen 1/16 und 1/250 der Kosten einer kleinen Kläranlage und zwischen 1/10 und 1/30 der Kosten einer großen Kläranlage ausmachen. [33] Allerdings handelt es sich hier um Fälle, wo ausschließlich Haushaltsabwässer im Spiele sind.

24. Die Schätzung der Belastungen in der Landwirtschaft und in der Binnenfischerei

Die Schätzung der sozialen Verluste aus der Bewässerung mit

30) Vgl. W.GANDENBERGER: Einfluß der Verschmutzung von Oberflächenwasser auf die Aufbereitungskosten der Wasserwerke. In: Das Gas- und Wasserfach, Ausgabe Wasser, 97.Jg., 1956, S. 503 ff.
31) Vgl. Richard J.FRANKEL: Water Quality Management. Engineering-Economic Factors in Municipal Waste Disposal. In: Water Resources Research, Vol. 1, 1965, S. 175
32) Ebenda, S. 176
33) Vgl. ebenda, S. 180

verschmutztem Wasser scheint insofern problemlos zu sein, als man nur die in vergleichenden Untersuchungen ermittelten physischen Mindererträge bei den einzelnen landwirtschaftlichen Produkten mit den jeweiligen Marktpreisen zu multiplizieren braucht. Dieses Verfahren ist jedoch nur dann korrekt, wenn echte Marktpreise bestehen und in der neuen Situation die übrigen Faktorinputs unverändert sind. Was die zuletzt genannte Bedingung betrifft, so kann durch eine Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge u.a. eine bessere Ausnutzung der mechanischen Erntemaschinen ermöglicht werden oder sich der Einsatz zusätzlicher wachstumsfördernder Inputs wie Kunstdünger erübrigen oder aber auch zusätzliche Arbeitskräfte benötigt werden. Solche, je nach Produktart unterschiedlichen Veränderungen bei den Faktorinputs und die damit verbundenen Kostenänderungen dürfen bei der Beurteilung der Wirkung einer verbesserten Wasserqualität nicht übersehen werden.

Die Fiktion echter Marktpreise für Agrarprodukte kann bei der augenblicklich in allen westlichen Industrieländern betriebenen Agrarpolitik nur bei wenigen Agrarprodukten unterstellt werden. Die Preise fast aller landwirtschaftlichen Produkte sind gestützt. Die daraus resultierende Überproduktion muß zu hohen Kosten eingelagert bzw. mit hohen Subventionen am Weltmarkt untergebracht werden. Eine Produktionserhöhung bei einem Überschußprodukt ist daher eher negativ als positiv zu bewerten, auf jeden Fall aber ist der staatlich garantierte Preis kein Indikator für den sozialen Wert des betreffenden Guts. Ein Rückgriff auf Weltmarktpreise ist angesichts der massiven Exportförderung vieler Länder für Agrarprodukte sowie bestimmter Handelspraktiken auch nicht ideal. Es ist deshalb ein korrigierter Marktpreis zu konstruieren, der bei Fehlen jeder staatlichen Intervention existieren würde. Dieser könnte mit Hilfe ökonometrischer Modelle ungefähr bestimmt werden. Ist die zu erwartende Produktionserhöhung so groß, daß eine Preisänderung zu erwarten ist, dann ist auch der neue Preis auf diese Weise zu ermitteln.

Der soziale Bruttowert der Produktionserhöhung ist dann, ceteris paribus und linearer Gesamtnachfrage unterstellt, gleich dem Produkt aus der Produktionserhöhung und dem Mittelwert aus den beiden Preisen vor und nach der Qualitätsverbesserung des Wassers. Dieser soziale Bruttowert ist dann noch um das Plus oder Minus der Faktorkosten zu ergänzen, um den sozialen Nettowert der Qualitätsverbesserung zu bestimmen.

Die Schwierigkeiten der Schätzung der sozialen Erträge, die durch verbesserte Wasserqualität in der Landwirtschaft erzielbar sind, liegen in der Voraussage der technischen Anpassung der landwirtschaftlichen Produzenten. Insbesondere ist unsicher, ob sie ihre Produktionsanstrengungen über das bestehende Maß hinaus ausweiten werden, etwa indem sie nunmehr zur Produktion wasserqualitätsempfindlicher, hochwertiger Produkte übergehen.

Soweit in der tierischen Produktion Mengenverluste auftreten, etwa als Folge schlechter Futterqualität oder von Vieherkrankungen, kann der Wert dieser Mindererträge nach demselber Prinzip geschätzt werden.

Bei den im Bereich der Flußfischerei auftretenden externen Belastungen ist zu unterscheiden zwischen einer Situation, in der der gewerbsmäßige Fischfang auf einem Fluß vollständig ausgestorben ist, und jener Situation, in welcher er in seiner Entfaltungsmöglichkeit eingeschränkt ist. Im ersten Fall ist dann zu ermitteln, welche jährlichen physischen Hektarerträge bei den einzelnen Fischarten mit zunehmender Qualitätsverbesserung erzielbar sind. Diese Menge multipliziert mit den Marktpreisen ergibt den Bruttowert der Schäden, von dem noch die Kosten für die übrigen Faktorinputs (Arbeitskosten des Fischers, Betriebskosten und Abschreibungen für die Ausrüstung) zu subtrahieren sind, um den Nettowert

der Fischerträge zu bekommen. [34] Die externen Belastungen entsprechen also der mit dem Fischfang erzielbaren Rente des Gewässers.

Im zweiten Falle steigt zumindest anfangs der Ertrag aus dem Fischfang ohne zusätzlichen Einsatz anderer Faktoren, weshalb der Marktwert des Mehrfangs als Ertrag angesehen werden kann. Müssen zusätzliche Arbeitskräfte und Ausrüstung eingesetzt werden, sind die Kosten dafür vom Bruttowert abzusetzen.

3. Die Quantifizierung von Gesundheitsbelastungen

Da wir uns an anderer Stelle dafür ausgesprochen haben, Auswirkungen der Gewässerverunreinigung auf die menschliche Gesundheit durch Setzung von Umweltstandards in den gesellschaftlichen Entscheidungsprozeß einzubeziehen, erübrigt sich eigentlich eine Erörterung der mit ihnen verbundenen Quantifizierungsprobleme. Gleichzeitig wurde jedoch davor gewarnt, der Gesundheit einen absoluten Wert zuzuschreiben, so daß es von Nutzen ist, die mit einer Krankheit oder einem Todesfall verbundenen kommensurablen und inkommensurablen Belastungen im einzelnen zu kennen und Möglichkeiten ihrer relativen Bewertung zur Hand zu haben. Dabei können wir uns auf Vorschläge stützen, die zur Bewertung der Erträge von Gesundheits- und Verkehrsinvestitionen gemacht werden. Im folgenden werden nur die einzelnen Komponenten der Gesundheitsbelastungen kurz aufgezeigt, ohne jedoch auf die Probleme der Datengewinnung einzugehen.

---

34) Sind die Fischgründe eine "common-property resource", die ungehindert genutzt werden darf, so ist der im theoretischen Teil schon erörterte Umstand zu beachten, daß wegen des freien Zugangs die Rente dieses Faktors durch Überkapazität absorbiert wird. Wie das Beispiel der Lachsfischerei im Sacramento River zeigt, ist dies nicht nur eine rein theoretische Gefahr. Dort könnte das augenblickliche Fangergebnis mit nur 10% des augenblicklich eingesetzten Menschen- und Kapitaleinsatzes erzielt werden. Vgl. Giulio PONTECORVO: Optimization and Taxation in an Open-Access Resource: The Fishery. In: EXTRACTIVE RESOURCES AND TAXATION. Hrsg. von Mason GAFFNEY, Madison, Milwaukee and London, 1967, S. 163

31. Kommensurable Gesundheitsbelastungen

MUSHKIN und COLLINGS unterscheiden drei in Geld ausdrückbare Auswirkungen einer Erkrankung: "The first is actual use of economic resources (manpower and materials) for prevention, diagnosis, treatment, and rehabilitation. ... The second type consists of transfers (of resources or of income) which arise out of mitigating the burden of sickness. ... The third type, ..., is loss of resources occasioned by sickness - human resources lost or impaired as a result of death, disability, and debility caused by sickness". [35] Die zusätzliche Inanspruchnahme von Produktionsfaktoren bringt zum Ausdruck, daß ohne die betreffende Krankheit die zu ihrer Beseitigung oder Verhinderung eingesetzten Faktoren in anderen Verwendungen eingesetzt werden könnten und dadurch die gesellschaftliche Wohlfahrt erhöhen würden. Die Bewertung dieser direkten Kosten einer Krankheit bereitet keine Schwierigkeiten und ist auch nicht kontrovers.

Bei den an zweiter Stelle genannten Transferzahlungen handelt es sich nur um eine Umverteilung schon entstandener realer Belastungen innerhalb der Gemeinschaft. Ihre Einbeziehung würde zu einer Doppelzählung führen.

Hinsichtlich der Bewertung einzelner Komponenten der dritten Kostenart bestehen zum Teil unterschiedliche Konzeptionen. Einigkeit besteht darüber, daß die Produktionsverluste aus der Sicht der Gesellschaft bewertet werden sollen. Sie entsprechen dem Geldbetrag, den die Gemeinschaft als Einheit maximal für den Ausfall des Produktionsfaktors Arbeit zu zahlen bereit ist. Die Kosten der Arbeitsunfähigkeit entsprechen dem Äquivalent an nicht produzierten Gütern und Dienstleistungen. Dabei wird eine vollbeschäftigte Wirtschaft unterstellt. Produktionsverluste von kranken Arbeitslosen sind in erster Linie Kosten der Arbeitslosigkeit. [36] Bei seinen Be-

35) Selma J.MUSHKIN, Francis d'A.COLLINGS: Economic Costs of Disease and Injury. In: Public Health Reports, Bd. 74, 1959, S. 796

36) Vgl. Selma MUSHKIN: Health as an Investment. In: The Journal of Political Economy, Vol. 70, 1959, Supplement, S. 138

rechnungen verwendet REYNOLDS [37] das auf die Arbeitsbevölkerung bezogene Pro-Kopf-Volkseinkommen, also das Durchschnittsprodukt des Faktors Arbeit. Adäquater ist die Heranziehung des auch die individuelle Leistungsfähigkeit zum Ausdruck bringenden Wertgrenzprodukts eines Erwerbstätigen, das im Modell der reinen Konkurrenz dessen Entlohnung entspricht. [38] Da angenommen werden kann, daß der Bruttoverdienst eines Arbeitnehmers (Bruttolohn zuzüglich Arbeitgeberbeiträge) nicht kleiner als sein Wertgrenzprodukt ist, kann dieser als Mindestwert bei der Schätzung der Produktionsverluste eingesetzt werden. Über die Behandlung kranker Hausfrauen besteht keine Einigkeit. Während MUSHKIN [39] sie überhaupt nicht berücksichtigt, zieht WEISBROD [40] sie zum Marktwert von Haushälterinnen in seine Berechnungen ein. [41] Die Quantifizierung der verminderten Leistungsfähigkeit bereitet große Schwierigkeiten. Zur Identifizierung der damit verbundenen Produktionsverluste ist die Formulierung eines Standardoutputs notwendig, wie er bei voller Gesundheit hervorgebracht werden kann. [42] Durch Vergleich des bei geminderter Leistungsfähigkeit hervorgebrachten Outputs mit dem Standardoutput ließe sich der Produktionsverlust ermitteln. Vorstellungen über das Ausmaß des Leistungsabfalls ließen sich unter Umständen auch durch Vergleich der Akkordverdienste bei geschwächter Gesundheit erlangen.

Ein zu rettendes Menschenleben in Geldeinheiten zu bewerten, gilt dem Normalbürger als unanständig, da ein solches im Urteil der meisten Leute unbezahlbar ist. Diese moralische Ein-

---

37) Vgl. D.J.REYNOLDS: The Cost of Road Accidents. In: Journal of the Royal Statistical Society, Bd. 119, 1956, S.393
38) Vgl. Burton A.WEISBROD: The Economics of Public Health. Measuring the Economic Impact of Diseases, Philadelphia, 1961, S. 33
39) Vgl. Selma MUSHKIN: Health as ..., S. 41
40) Vgl. Burton A.WEISBROD: The Economics of ..., S.49 u. 56
41) Eine andere Bemessungsgrundlage wären die Opportunitätskosten der Hausfrau, d.h. die Nettoeinkünfte, die Hausfrauen in bezahlten Stellungen verdienen würden und die eine Mindestschätzung dessen liefern, was die Tätigkeit der Hausfrau für die Familie wert ist. Vgl. Herbert E. KLARMAN: Syphilis Control Programs. In: MEASURING BENEFITS OF GOVERNMENT INVESTMENTS, hrsg. von Robert DORFMAN, Washington, 1965, S. 381
42) Vgl. Selma J.MUSHKIN: Health as ..., S. 139

stellung divergiert jedoch vielfach vom tatsächlich beobachtbaren Verhalten der Individuen und des Staates. Die meisten Familien nehmen z.B. die an Feiertagen sprunghaft ansteigende Todesgefahr auf den Straßen in Kauf, um mit dem Auto in Erholung zu fahren. Der Staat verwendet für den Bau oder die Verbesserung von Krankenhäusern notwendige Mittel für andere Zwecke und verzichtet dabei auf eine mögliche Senkung der Todesfälle. Warum soll man also solche in den Entscheidungen der Einzelnen und der Gemeinschaft implizit enthaltenen Wertungen nicht explizit in Geld ausdrücken? Zudem muß ja beachtet werden, daß nicht die Rettung eines genau bekannten Individuums bewertet werden muß (Lieschen Müller, 16, Schülerin, blond, blaue Augen etc.), sondern die Rettung eines statistischen, anonymen Lebens.

Die Rettung eines Menschenlebens wird in den meisten Fällen vom Standpunkt der Gesellschaft aus beurteilt [43], doch geht man dabei von unterschiedlichen Definitionen der Gesellschaft aus. WEISBROD rechnet das tote Individuum nicht mehr zur Gesellschaft, und folglich besteht bei ihm dessen produktiver Beitrag "... only of any excess of what he adds to total output over what he subtracts from it, his consumption; and his economic worth is the present value of his net future earnings". [44] Die verkleinerte Gesellschaft hat demnach nur an jenen Personen ein wirtschaftliches Interesse, die zur gesellschaftlichen Nettokapitalbildung beitragen. [45] Der Wert von Pensionären ist hier negativ. [46] Da eine Entscheidung über die Minderung der Todesfälle von einer Gesellschaft getroffen wird, zu der auch die zu rettenden Menschen gehören,

---

43) Eine Ausnahme macht SCHELLING, der bei den Individuen ansetzt und fragt, welchen Betrag der Einzelne dafür zu zahlen bereit ist, daß sich die Wahrscheinlichkeit des vorzeitigen Todes um einen bestimmten Prozentsatz reduziert. Vgl. T.D.SCHELLING: The Life You Safe May Be Your Own. In: Problems in Public Expenditure Analysis, op.cit., S. 127 ff.

44) Burton A.WEISBROD: The Economics ..., S. 36, Anm. 7

45) Der Konsum der Kinder zählt hier zur Kapitalbildung, da man diesen als Investition in eine zukünftige Arbeitskraft anzusehen hat. Der Tod eines schulpflichtigen Jugendlichen bedeutet also einen Verlust von human capital.

46) "They are an economic liability, rather than an asset to 'society'". Burton A.WEISBROD: The Economics ..., S. 36

ist die zugrunde liegende Definition der Gesellschaft und damit auch der Abzug des Konsums unlogisch. Der ökonomische Wert eines vorzeitig aus dem Leben scheidenden Produzenten [47] entspricht deshalb eher dem Gegenwartswert des verlorengehenden Beitrags zum Sozialprodukt. [48]

Die Bewertung eines Menschen ausschließlich nach seiner Produktivität erscheint makaber. Die Radikalität des Denkansatzes machen PREST und TURVEY deutlich. "Other things being equal, therefore, these calculations are worth undertaken only if we believe that more resources should be devoted to saving a more 'productive' life than a less 'productive' life - e.g., the average man in preference to the average woman of the same age, a white Protestant American in preference to a coloured one, the average Englishman rather than the average Scot, a young worker rather than a baby". [49] Man sollte sich jedoch im klaren sein, daß diese Bewertungsmethode sich auf ein statistisches Menschenleben beschränkt und die moralischen und menschlichen Werte unterschiedlicher Personen sowie die bei den Angehörigen dieser Personen entstehenden Gefühlsverletzungen unberücksichtigt bleiben. Vom gesellschaftlichen Standpunkt ist deshalb der Tod unproduktiver Menschen nicht erwünscht. Der gesellschaftliche Wert eines Menschen setzt sich aus verschiedenen Schichten zusammen, und es dürfte hier deutlich werden, daß das Gewicht der außerökonomischen Bewertungsfaktoren größer als das ökonomische Kriterium sein wird.

32. Inkommensurable Gesundheitsbelastungen

Bei den inkommensurablen Gesundheitsbelastungen handelt es sich hauptsächlich um körperliche und seelische Leiden der

47) Produzent ist jede Person im arbeitsfähigen Alter, die in einem Betrieb oder im Haushalt tätig ist.

48) Für überspitzt halten wir es, wenn man zusätzlich noch jene Verluste in Rechnung stellt, die aus der vorzeitigen Inanspruchnahme von Produktionsfaktoren für die Beerdigung entstehen. Vgl. Ronald G.RIDKER: Economic Costs of Air Pollution. Studies in Measurement, New York, 1967, S. 39 ff.

49) R.TURVEY, A.R.PREST: Cost-Benefit ..., S. 723

betroffenen Personen und ihrer Angehörigen. THEDIE und ABRAHAM [50] teilen die durch Verkehrsunfälle ausgelösten außerökonomischen Belastungen ein in:

(a) Leid der Familie infolge des Todes eines Mitglieds,
(b) Leid der Nation infolge des Todes eines ihrer Bürger,
(c) Verlust der Lebensfreude des Unfallopfers,
(d) Schmerz und Leiden des Unfallopfers.

Diese Folgen wollen sie mit Hilfe von Beträgen bewerten, die die Gerichte als Entschädigung bei Unfällen zusprechen.

Zusätzlich berücksichtigen sie einen "pretium vivendi", der dem Betrag entspricht, den eine Person zur Abwendung einer Bedrohung ihres Lebens zu zahlen bereit ist.

Die beiden Autoren befassen sich mit der Allokation von Ressourcen im Verkehrssektor. Außerökonomische Komponenten könnten hier ohne großen Verlust an Rationalität in all den Fällen unberücksichtigt bleiben, in denen es sich um die optimale Zuteilung eines gegebenen Fonds auf die verschiedenen Möglichkeiten der Reduktion von Verkehrsunfällen handelt, wenn man die Fiktion unterstellt, daß der jedem Leichtverletzten, Schwerverletzten und Toten zugeordnete außerökonomische Bestandteil in einer konstanten Relation zum ökonomischen Bestandteil steht. [51] Sobald aber über die Aufteilung eines Fonds zwischen Unfallverhütungsinvestitionen und anderen Verkehrsinvestitionen entschieden werden muß, versagt

---

50) Vgl. J.THEDIE, C.ABRAHAM: Economic Aspect of Road Accidents. In: Traffic-Engineering and Control, Vol. 2, 1961, S. 593 ff.

51) Wie nützlich eine auf einem eingeschränkten Ertragsbegriff basierende Untersuchung sein kann, beweist eine Studie des US Dept. of Health, Education, and Welfare, in der die Effizienz verschiedener Unfallverhütungsmaßnahmen berechnet wird. Danach ist das Nutzen-Kosten-Verhältnis einer intensiveren Ausbildung der Autofahrer gleich 1,7 und das einer vermehrten Verwendung von Sicherheitsgurten gleich 1351,4. Vgl. MOTOR VEHICLE INJURY PREVENTION PROGRAM. Program Analysis 1966-1, US Dept. of Health, Education, and Welfare, Washington, August 1966, S. 15

diese Methode, und der Vorschlag von THEDIE und ABRAHAM ist eine, wenn auch unvollkommene, Möglichkeit der Berücksichtigung von in der Realität sehr wesentlichen außerökonomischen Komponenten im Entscheidungsprozeß.

4. Die Bewertung immaterieller Belastungen

41. Vorbemerkungen

Abschließend wollen wir untersuchen, wie neben den materiellen Auswirkungen die immateriellen Folgen von verschmutzten, übelriechenden und unappetitlich gewordenen Gewässern quantitativ in den Entscheidungsprozeß einbezogen werden können. Zur Erleichterung der Aufgabe halten wir es für zweckmäßig, innerhalb dieser Belastungsart zwischen Erholungsverlusten und rein ästhetischen Beeinträchtigungen zu differenzieren. Erholungsnutzen fallen bei der Ausübung einer Erholungstätigkeit in der freien Natur an, wobei ein Mindestmaß an ästhetischem Gehalt der natürlichen Umgebung Voraussetzung für ihr Entstehen ist. Erholungsverluste können echte Opportunitätskosten sein, wenn ein potentielles Erholungsgebiet infolge zu starker Verschmutzung überhaupt nicht für diese Zwecke beansprucht werden kann, sie können aber auch nur in der Form von Nutzenminderungen auftreten, wenn eine Erholungsstätte zwar besucht wird, das Erholungserlebnis aber unter der schlechten Umweltqualität leidet.

Als rein ästhetische Verluste wollen wir jene Unlustgefühle bezeichnen, die völlig losgelöst von einer in der Natur stattfindenden Erholungstätigkeit empfunden werden. Sie werden durch die tagtägliche Konfrontation mit einer verschandelten Umwelt ausgelöst, also im Zusammenhang mit Tätigkeiten, bei denen die Landschaft kein komplementärer Input ist. Die ästhetische Einstellung zu einer bestimmten Verschmutzungssituation ist subjektiv, nicht nur für das Individuum, sondern auch für die jeweilige Gesellschaft, weil kulturelle und sonstige Werte die gesellschaftliche Einstellung zu einer Situation beeinflussen. Dies kann dazu führen, daß in einer Gesellschaft die gleiche Verschmutzungssituation erträglich

ist und in einer anderen nicht.

Unsere Differenzierung stellt auf die unterschiedlichen Quantifizierungsmöglichkeiten der ästhetischen Werte ab. Im ersten Fall, wo der ästhetische Gehalt einer Landschaft ein Input bei der Produktion des Konsumguts Erholung ist, kann sein gesellschaftlicher Wert vom Wert der Erholung abgeleitet werden. Da dieser aus dem Verbraucherverhalten bestimmt werden kann, sind hier die Möglichkeiten einer objektiven Quantifizierung viel größer als bei der Schätzung der isolierten,rein ästhetischen Verluste.

42. Die Bewertung von Erholungsverlusten

421. Definition der Erholung

Eine von der Regierung der USA eingesetzte Kommission definiert die Freilufterholung als "... leisure time activity undertaken in a relatively nonurban environment characterized by a natural setting, for the primary purposes of enjoyment and physical and mental well-being". [52] Die Erholungsnutzen eines Projekts werden in dieser Studie zerlegt in:

(1) Unmittelbare Freude, d.h. das unmittelbar vor, während und nach der Ausübung der Erholungstätigkeit auftretende Vergnügen.

(2) Langfristiger Nutzen für das Individuum. Dies sind Auswirkungen auf die physische und psychische Konstitution des Individuums. Sie sind schwer von sonstigen, in die gleiche Richtung wirkenden Faktoren zu trennen und deshalb kaum zu quantifizieren.

(3) Nutzen für die Gesellschaft insgesamt. Mit der Erholung sind bestimmte externe Erträge des Konsums verbunden, da erholte Menschen positiv auf unerholte einwirken, ihre Stimmung aufheitern etc. [53] Auch der Konservierung der natürlichen Umwelt wird ein selbständiger Wert zugewiesen.

52) THE FUTURE OF OUTDOOR RECREATION IN METROPOLITAN REGIONS OF THE UNITED STATES. A Report to the Outdoor Recreation Resources Review Commission,No.21,Vol.II,Washington,1962, S.1. Zitiert nach: Ruth P.MACK, Sumner MYERS: Outdoor Recreation. In: MEASURING BENEFITS OF GOVERNMENT INVESTMENT, op.cit., S. 73

53) Ein weiterer gesellschaftlicher Nutzen entsteht, wenn durch Schaffung bisher fehlender Erholungsgelegenheiten eine Substitution in den Freizeittätigkeiten vorgenommen wird, die, soweit sie bei der Großstandjugend stattfindet, zur Abnahme der Jugendkriminalität führen kann.

Unsere bisherigen Ausführungen haben verdeutlicht, daß der Bewahrung der natürlichen Umwelt kein absoluter Wert zugemessen werden kann. Ein relativierter Konservierungsgedanke kann jedoch durchaus rational sein und über die Bestimmung der Optionsnachfrage in die Analyse mit einbezogen werden. Eine solche Nachfrage besteht nur nach solchen Gütern, die einzigartig sind oder bei denen die Zeit- und Faktorkosten der Wiederaufnahme ungewöhnlich hoch sind, sobald die Produktion einmal eingestellt ist. [54] Der Begriff besagt, daß ein Verbraucher bereit sein wird, einen bestimmten Betrag dafür zu bezahlen, daß ihm die Nutzung eines solchen Gutes jederzeit zur Verfügung steht, ohne daß er es im Augenblick oder überhaupt jemals in Anspruch nehmen wird. [55] Viele Leute werden für die Erhaltung der Mona Lisa einen Betrag zu zahlen bereit sein, obwohl sie keine Aussicht auf einen Besuch in Paris haben. KRUTILLA [56] weist darauf hin, daß die Intensität der Optionsnachfrage von der Substituierbarkeit abhängt und deshalb nur bei unersetzlichen Naturwundern beachtenswerte Ausmaße annimmt. Folglich besteht eine Optionsnachfrage nach Reinhaltung des Oberflächenwassers auch nur bei jenen Gewässern, die als Erholungsstätten nationale Begriffe sind.

Die externen Vorteile, die unerholte Menschen aus der Gesellschaft erholter Mitbürger ziehen, können ebensowenig wie die langfristigen Nutzen quantifiziert werden. Beide Arten können deshalb nur qualitativ berücksichtigt werden. Es bleibt die Quantifizierung der aus der Erholungstätigkeit unmittelbar erzielbaren Befriedigung.

422. Die Ermittlung des Erholungswertes selbständiger Projekte

Bevor auf die eigentlich interessierende Frage der Bewertung von Erholungsverlusten eingegangen werden kann, müssen wir

54) Vgl. Burton A.WEISBROD: Collective-Consumption Services of Individual Consumption Goods. In: Quarterly Journal of Economics, Vol. 78, 1964, S. 471

55) "A potential consumer may have an option demand throughout his life, and yet he may die without ever having purchased the commodity". Ebenda, S. 473

56) Vgl. John V.KRUTILLA: Conservation Reconsidered. In: American Economic Review, Vol. 57, 1967, S. 781

wissen, wie der Wert einer Erholungsstätte gemessen wird. Bei allen bisherigen Quantifizierungsbemühungen wird davon ausgegangen, "... that recreation resources be viewed as producing an economic product in the sense that they produce something for which people are willing to pay and that some accounting be made of this in decisions affecting resource use". [57] Folglich muß ermittelt werden, was potentielle Nutzer für die Inanspruchnahme einer Erholungsstätte im Verlauf ihrer Lebensdauer zu zahlen bereit wären.

Hinsichtlich der Feststellung der Zahlungsbereitschaft existieren eine ganze Reihe von Vorschlägen. Die bisher von amerikanischen Regierungsagenturen angewandten Methoden sind falsch und werden deshalb auch nicht weiter erörtert. [58] TRICE und WOOD ermitteln den Wert eines Erholungsgeländes aus den Reisekosten der Besucher. [59] Ihre Methode setzt voraus, daß die Besucher der zu bewertenden Erholungsgelegenheit aus einem weiten Einzugsgebiet kommen und deshalb unterschiedlich hohe Reisekosten aufwenden müssen. Indem sie die Reisekosten des weitest gereisten Besuchers mit dem Höchstbetrag gleichsetzen, den jeder Besucher für die Benutzung zu zahlen bereit ist, errechnen sie den Nettowert der Erholungsgelegenheit aus der Summe der Differenzen zwischen diesem Wert und den Reisekosten der näher wohnenden Erholungssuchenden. Die Schwäche dieses Verfahrens liegt unter anderem darin, daß von identischen Präferenzen der Besucher ausgegangen wird, jedoch besteht die Möglichkeit, durch Differenzierung nach Einkommensklassen und anderen sozioökonomischen Merkmalen eine Verbesserung der Berechnungsmethode herbeizuführen. [60]

---

57) Jack L.KNETSCH: Outdoor Recreation Demand and Benefits. In: Land Economics, Vol. 39, 1963, S. 396

58) Einen Überblick über dort gebräuchliche Methoden geben Andrew H.TRICE, Samuel E.WOOD: Measurement of Recreation Benefits. In: Land Economics, Vol. 34, 1958, S. 199. Wegen einer kritischen Auseinandersetzung damit vgl. James A.CRUTCHFIELD: Valuation of Fishery Resources. In: Land Economics, Vol. 38, 1962, S. 148 ff.

59) Vgl. A.H.TRICE, S.E.WOOD: Measurement ..., S. 202 ff.

60) Vgl. Peter H.PEARSE: A New Approach to the Evaluation of Non-Priced Recreational Resources. In: Land Economics, Vol. 44, 1968, S. 87 ff.

CLAWSON [61] konstruiert aus Reisekostendaten eine Nachfragekurve für das gesamte Erholungserlebnis und leitet aus dieser eine Nachfragekurve für die der Erholung dienenden Ressource ab. Das Grundsätzliche dieser Methode wollen wir in einem Modell aufzeigen. Um eine Erholungsgelegenheit sind in unterschiedlicher Entfernung drei Ortschaften A, B und C gelagert. Es wird unterstellt, daß ein Besucher auf eine Erhöhung der Reisekosten um einen bestimmten Betrag genau so reagieren würde wie auf die Erhebung einer gleich großen Zutrittsgebühr zur Erholungsstätte. Da mit zunehmender Entfernung vom Erholungsort die Reisekosten steigen, wird demnach die Besuchsrate der einzelnen Ortschaften (Besucher pro 1000 der Bevölkerung) abnehmen. Die auf den Tag umgelegten Reisekosten für die Erholungssuchenden der drei Ortschaften seien eine (A), zwei (B) und drei (C) DM. Unter der Annahme einer proportional gleichen Verteilung der Personen mit identischer Präferenzstruktur auf die einzelnen Ortschaften läßt sich auf der Grundlage dieser Kosten-Frequentierungs-Relationen eine Kurve konstruieren, die die Nachfrageintensität der Bevölkerung nach dem Erholungserlebnis zum Ausdruck bringt und aus der dann die Gesamtnachfrage abgeleitet werden kann. Ist bei freiem Zutritt zur Erholungsstätte die Frequentierungsrate in A 100 Besuche pro 1000 Einwohner, in B 50 und in C 25 Besuche pro 1000 Einwohner, dann wird daraus geschlossen, daß bei der Erhebung einer Gebühr von einer DM die Frequentierungsrate in A auf 50 und in B auf 25 abfällt. Aus dieser Reaktionskurve läßt sich dann die absolute Zahl der Besucher bei unterschiedlichen Zutrittsgebühren durch Multiplikation der Frequentierungsrate mit den tatsächlichen Einwohnerzahlen errechnen und damit eine Nachfragekurve aufstellen. Die unterhalb der Nachfragekurve liegende Fläche ergibt dann den Gesamtnutzen der Erholungsgelegenheit für den betrachteten Zeitraum, der der Verbraucherrente entspricht, wenn keine Gebühren verlangt werden.

---

61) Vgl. Marion CLAWSON: Methods of Measuring the Demand for and Value of Outdoor Recreation, Resources for the Future Reprint No. 10, Washington, 1959, sowie Marion CLAWSON, Jack L. KNETSCH: Economics of Outdoor Recreation, Baltimore, 1966, S. 78 ff.

Die Schwächen dieser Methode wurden bei praktischen Quantifizierungsversuchen teilweise beseitigt. Hier enthalten die Reisekosten neben den reinen Fahrtkosten sämtliche beim Besuch einer Erholungsstätte anfallenden sonstigen Ausgaben (Verpflegung, Übernachtung etc.). Mittels multipler Regressionsgleichungen wurde der Einfluß persönlicher Charakteristika (Einkommen, Mobilität, Bildung, Alter, Nähe der nächsten alernativen Erholungsgelegenheit etc.) auf die Frequentierungsrate ermittelt, wodurch sich die unrealistische Annahme identischer Bevölkerungsstrukturen in den einzelnen Ortschaften erübrigt. [62] Eine weitere Verfeinerung ist dadurch möglich, daß Nachfragekurven für einzelne Benutzergruppen (Angler, Jäger, Wassersportler) konstruiert werden. MEREWITZ ermittelt den Erholungswert des Lake of the Ozarks in Missouri aus Daten über die Frequentierung dieser Erholungsstätte durch Bewohner der 114 Counties dieses Staates, wobei er für jedes County nach Clawsonschen Vorbild jeweils eine Nachfragekurve konstruiert und aus jeder Kurve dann die Konsumentenrente ableitet. Diese entspricht der Differenz zwischen der in der Nachfragekurve zum Ausdruck kommenden Zahlungsbereitschaft und den tatsächlich verausgabten Fahrtkosten. Als Wert für einen Besuchertag errechnet er auf diese Weise 1,09 $. [63]

Bei nur aus Reisekosten abgeleiteten Nachfragekurven bleibt unberücksichtigt, daß auch die Reisezeit die Frequentierung eines Erholungsgebietes mitbestimmt. "Owing to this second constraint the demand curve is consistently biased to the left of the true demand curve, that is, it is an underestimate of the actual demand for the given resources". [64] Daneben müssen auch die mit dem Reisen selbst verbundenen Lust- oder Unlustgefühle berücksichtigt werden, die unter anderem

62) Vgl. Leonard MEREWITZ: Recreation Benefits of Water Resource Development. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966, S. 625 ff. Durch Projektion der voraussichtlichen Änderungen dieser Daten wird auch eine bessere Schätzung künftiger Erholungsnutzen ermöglicht. Vgl. W.E.BOYET, G. S.TOLLEY: Recreation Projection Based on Demand Analysis. In: Journal of Farm Economics, Vol. 48, 1966, S.984 ff.

63) Vgl. L.MEREWITZ: Recreation ..., S. 635

64) Jack L.KNETSCH: Outdoor ..., S. 395

von der Qualität der durchreisten Landschaft, dem Zustand der Straßen (staubig, verstopft etc.) abhängen. [65]

Eine objektive Berücksichtigung des Zeitfaktors ist wegen des Fehlens eines Maßstabes nicht möglich. Der gleiche Zeitaufwand für die gleiche Wegstrecke wird von einzelnen Individuen unterschiedlich beurteilt und besitzt sogar für dasselbe Individuum an unterschiedlichen Zeitpunkten ein unterschiedliches Gewicht. Die Zeitkosten und die Geldkosten wirken jedoch in dieselbe Richtung, und man kann ganz allgemein feststellen, daß die Besucher mit den höheren Geldkosten auch die höheren Zeitkosten haben. Letztere werden teilweise dadurch berücksichtigt, daß für die Reisezeit ein bestimmter Geldbetrag eingesetzt wird. [66] PEARSE [67] verwendet dazu das der Reisezeit entsprechende Einkommensäquivalent, während MEREWITZ [68] die Basis des von ihm verwendeten Betrags von $ 0,86 pro Stunde nicht näher erläutert.

Bei ausgeprägten Präferenzen für ein Erholungsgebiet besteht die Möglichkeit, daß ein Teil der Individuen den Wohnsitz nach dort verlegt, wodurch sich die Reisekosten vermindern. Hier erhöht sich der aus der Nachfragekurve abgeleitete Wert der Erholungsstätte um die Wertsteigerungen jener Grundstücke, die nicht gewerbsmäßig für den Tourismus genutzt werden. [69] Korrekturen sind auch dann vorzunehmen, wenn der Besuch der Erholungsstätte mit einem Verwandten- oder Geschäftsbesuch verbunden ist oder mehrere Erholungsstätten besucht werden. Die dabei notwendige Aufsplitterung der Gesamtreisekosten ist notwendigerweise etwas willkürlich.

Auf eine weitere Verzerrung ist noch hinzuweisen. So muß berücksichtigt werden, daß die Zahl der konkurrierenden Erholungsalternativen mit zunehmender Entfernung vom zu bewertenden Erholungsort zunimmt. Deshalb würde die Frequentierungsrate der benachbarten Wohngebiete bei der Erhebung einer Zu-

65) Vgl. Jack L.KNETSCH, Robert K.DAVIS: Comparisons of Methods for Recreation Evaluation. In: WATER RESEARCH, op. cit., S. 139
66) Vgl. James R.NELSON: The Value of Travel Time. In: PROBLEMS OF PUBLIC EXPENDITURE ANALYSIS, op.cit., S. 78 ff.
67) Vgl. P.H.PEARSE: A New Approach ..., S. 96
68) Vgl. L.MEREWITZ: Recreational ..., S. 635
69) Vgl. J.L.KNETSCH: Outdoor ..., S. 393

trittsgebühr in Wahrheit nicht auf die nur durch Reisekosten bestimmte Höhe weiter entfernter Gebiete absinken. [70] Es entstent also insofern eine Verzerrung, als die Zahl der Besucher bei variierenden Gebühren unterschätzt wird.

Insgesamt wirken also drei Faktoren auf eine Unterschätzung des Erholungswertes hin. Selbst wenn man nun keine Korrekturen vornimmt, ist doch die Kenntnis des Mindestwertes einer Erholungsstätte von großem praktischen Nutzen. Allerdings bleibt das Handicap bestehen, daß eine Bewertung nur möglich ist, wenn die Erholungsstätte ein breites Einzugsgebiet hat. Kommen die Besucher fast ausschließlich aus einer nahe gelegenen Großstadt, fallen kaum Reisekosten an und eine Bewertung ist nach diesem Verfahren nicht möglich.

423. Schätzung von Erholungsverlusten

Bisher liegen zwei Versuche zur Quantifizierung derartiger Belastungen vor. [71] DAVIDSON et al. befassen sich mit den Aussichten einer Verbesserung der Wasserqualität des unteren Delaware. Für die dort in Frage kommenden Erholungstätigkeiten werden Sauerstoffkonzentrationen des Flußwassers als Qualitätsstandards festgesetzt. Bei einem Sauerstoffgehalt von 5 mg/l kann ein Fluß zum Schwimmen, Angeln und Bootfahren genutzt werden. Sinkt dieser auf 4 mg/l, so ist Schwimmen nicht mehr möglich, und bei 3 mg/l ist die Grenze erreicht, bei der gerade noch Bootfahren möglich ist. Die Erträge werden in Erholungstagen gemessen. Um diese mit den Kosten vergleichen zu können, werden sie mit einem als angemessen angesehenen Mindestwert pro Erholungstag multipliziert. Damit wird impliziert, daß die Angeltätigkeit eines Individuums A gleichwertig ist mit der Angeltätigkeit von B und dem Bootfahren von C. Individuelle Präferenzen für einzelne Sportarten bleiben unberücksichtigt. Es wird von vornherein darauf verzich-

---

70) Vgl. Marion CLAWSON, Jack L.KNETSCH: The Economics of ..., S. 88

71) Vgl. Paul DAVIDSON, F.Gerard ADAMS, Joseph SENECA: The Social Value of Water Recreational Facilities from an Improvement in Water Quality: The Delaware Estuary. In: WATER RESEARCH, op.cit., S. 175 ff. Joe B.STEVENS: Recreation Benefits from Water Pollution Control. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966, S. 167 ff.

tet, auf der Grundlage einer möglichst objektiven Bewertung der Erholungsnutzen kriterien für eine Politik des Gewässerschutzes herzuleiten.

STEVENS untersucht die Yaquine Bay in Oregon auf ihren Erholungswert für Sportangler. Die dortigen Erholungsmöglichkeiten werden durch eine geplante Zellulosefabrik bedroht, und es gilt festzustellen, welcher soziale Verlust in der Sportfischerei durch die ungereinigte Zuführung der Abwässer verloren geht. Das dortige Erholungsgebiet hat einen weiten Einzugsbereich, weshalb aus den Reisekostendaten separate Nachfragekurven nach drei Arten von sportfischerlichen Betätigungen konstruiert werden können. Der Erholungswert der Bay entspricht bei STEVENS den von einem nicht diskriminierenden Monopolisten maximal erzielbaren Einnahmen. [72] Als Maßstab für die Qualität des Erholungserlebnisses wird der Anglererfolg gewählt, womit impliziert wird, daß ein Sportfischer seine Angeltätigkeit vom Fangergebnis abhängig macht. [73] Eine Verschlechterung der Wasserqualität wird über eine Reduzierung des Fischreichtums den Anglererfolg mindern und c.p. damit auch zu einer Einschränkung der Aktivitäten eines jeden Anglers beitragen. Unter den die Nachfragekurve determinierenden Faktoren ist deshalb auch eine Variable enthalten, die den Angelerfolg pro Zeiteinheit angibt.

Der aus einer Verschmutzung resultierende Erholungsverlust entspricht der Minderung der Zahlungsbereitschaft für die Nutzung des Erholungsgebiets. Diese wird mit der verlorengegangenen Verbraucherrente gleichgesetzt und ist durch die Lage der neuen Nachfragekurve D_1 im Vergleich zur vor der Verschmutzung bestehenden Nachfragekurve D_o bestimmt. [74] Sie

72) Vgl. Joe B.STEVENS: Recreation Benefits from Water Pollution Control: A Further Note on Benefit Evaluation. In: Water Resources Research, Vol. 3, 1967, S. 64. Der auf diese Weise ermittelte Ertrag ist kleiner als der nach der Clawsonschen Methode berechnete. Uns erscheint dieser Bewertungsansatz nur dann gerechtfertigt, wenn eine Übernachfrage nach der Erholungsstätte besteht und das Erholungserlebnis infolge "congestion externalities" abnimmt. Ist dies nicht der Fall, dann gibt der Ertrag eines vollkommen diskriminierenden Monopolisten ein korrekteres Bild vom sozialen Wert der Erholungsstätte.

73) Vgl. Joe B.STEVENS: Recreation ..., S. 170

74) Näheres siehe J.B.STEVENS: Recreation ..., S. 173 ff.

entspricht der rechts vom Schnittpunkt von D_1 mit der Horizontalachse unterhalb P_0 liegenden Fläche. Während STEVENS die Einnahmen des nicht diskriminierenden Monopolisten als Ausdruck des vollen sozialen Werts einer Erholungsgelegenheit ansieht, akzeptiert er bei marginalen Änderungen die Verbraucherrente als adäquaten Maßstab. [75]

Nur in den seltensten Fällen lassen sich die mit einer Reduzierung der Gewässerverschmutzung verbundenen Erholungserträge aus den Reisekostendaten ableiten, da die zu beurteilenden Stätten meist in unmittelbarer Nachbarschaft jener Zentren liegen, aus denen die potentiellen Nachfrager kommen. Es kann jedoch daran gedacht werden, die für andere Stätten ermittelte Zahlungsbereitschaft als Richtwert zu übernehmen. Allerdings muß das herangezogene Vergleichsgebiet der zu bewertenden Erholungsstätte ungefähr entsprechen. Anhaltspunkte über die Erholungsverluste könnten eventuell auch aus den Reisekosten jener Einwohner gewonnen werden, die in entferntere Gebiete ausweichen. Die auf diese Weise gewonnenen Daten erscheinen uns jedoch äußerst unzuverlässig.

Stattdessen kann die Zahlungsbereitschaft mit Hilfe von auf Stichprobenbasis vorgenommenen Interviews ermittelt werden. Wie eine empirische Untersuchung des Erholungswertes einer Landschaft in Maine zeigt, kann eine sachverständig durchgeführte Erfragung der Zahlungsbereitschaft zu Ergebnissen führen, die der Reisekostenmethode äquivalent sind. [76] Die Interview-Methode ist für alle jene Fälle besonders geeignet, wo der zukünftige Nutzen noch nicht realisierter Erholungsgelegenheiten ermittelt werden soll. Im folgenden soll dieses Verfahren an einer Situation erläutert werden, in der anfangs wegen der schlechten Wasserqualität keine Erholungsmöglichkeit besteht. Durch die Einhaltung bestimmter Qualitätsstandards soll schlagartig eine Nachfrage nach Erholungsleistungen entstehen.

---

75) Vgl. ebenda, S. 179

76) Vgl. Jack L.KNETSCH, Robert K.DAVIS: Comparisons ..., S. 136. Mit einer dritten Methode, der Erfragung der Bereitschaft, zusätzliche Entfernungen zurückzulegen, um sich in einer bestimmten Landschaft zu erholen, kommen die beiden Autoren zu ähnlichen Werten.

Die Interviewmethode stellt darauf ab, durch Konfrontation des befragten Haushaltsvorstandes mit einer Liste steigender Nutzungsgebühren jenen Preis pro Erholungstag festzustellen, bei dem dieser mit seiner Familie von der Nutzung einer bestimmten Erholungsgelegenheit Abstand nehmen würde. Zwar muß davon ausgegangen werden, daß die Zahlungsbereitschaft im Rhythmus des jahreszeitlichen Klimawechsels schwankt, doch kann durch entsprechende zeitliche Verteilung der Befragungsaktion die im Jahresdurchschnitt festzustellende Zahlungsbereitschaft geschätzt werden. Bei solch hypothetischen Fragen ist die Gefahr willkürlicher Antworten groß, wobei in vorliegendem Fall weniger die Gefahr einer Unterschätzung als die einer Überschätzung der Erholungsnutzen droht. Ein Grundsatz der Meinungsbefragung besagt, daß die Antwort umso verläßlicher und stabiler wird, je weniger hypothetisch die Fragestellung ist. Es empfiehlt sich deshalb, die Zahlungsbereitschaft bei jenen Einwohnern festzustellen, die gerade an einer Erholungsstätte außerhalb des Problemgebietes oder auf dem Wege dahin sind. [77] Auch die Anordnung des Interviews beeinflußt die Verläßlichkeit der Angaben. Durch Erfragung der gegenwärtigen Ausgaben für Erholungszwecke kann die Verläßlichkeit der Angaben über die Zahlungsbereitschaft getestet werden. Der Erholungsnutzen einer Familie ergibt sich durch Multiplikation des erfragten Tageswerts mit der Zahl der voraussichtlichen Aufenthaltstage. Angaben über Alter, Einkommens- und Familienverhältnisse müssen erfragt werden, um mit Hilfe einer Regressionsanalyse den Einfluß dieser Faktoren auf die individuelle Zahlungsbereitschaft zu ermitteln. Auf der Grundlage dieser Gleichungen kann dann die Zahlungsbereitschaft eines jeden potentiellen Nutzers geschätzt werden.

Ein besonderes Problem entsteht dadurch, daß der in der Stichprobe interviewte Personenkreis nicht repräsentativ für die

77) Es erscheint auch angebracht, zu eruieren, inwieweit bei Besuchern städtischer Freibäder die Neigung besteht, bei ansprechender Qualität des Flußwassers vom städtischen Bad zum Flußbad umzuwechseln. Die durch überflüssig werdende Freibadneubauten gesparten Kosten können als Erträge berücksichtigt werden.

potentiellen Nutznießer einer Wasserqualitätsverbesserung ist. In der Gesamtheit der Bevölkerung besteht ein großes Reservoir ungeweckter Nachfrage nach Erholungsleistungen, die sich bisher wegen fehlender preisgünstiger Gelegenheiten nicht offenbarte. Die Zahlungsbereitschaft dürfte demnach bei diesen Personen a priori niedriger sein als bei jenen, die schon hohe Kosten aufwenden, um sich außerhalb des Problemgebiets zu erholen. Dennoch dürfte die Annahme einer bei beiden Personengruppen identischen Zahlungsbereitschaft zu einer geringeren Verzerrung führen, als man im ersten Augenblick erwartet. Denn es ist eine beobachtbare Tatsache, daß die Wertschätzung einer Erholungstätigkeit mit ihrer Ausübung steigt. Dieser "learning-by-doing" genannte Prozeß besagt z.B., daß die Freude am Wasserski-Laufen erst dann groß ist, wenn man sich bestimmte Geschicklichkeiten angeeignet hat. Eine dermaßen geweckte Nachfrage würde also bei Ausfall der nahen und billigen Erholungsstätte zumindest teilweise auf kostspielige und entfernte Möglichkeiten ausweichen. Auf jeden Fall bewirkt dieser Prozeß, daß die aus der Identitätsannahme resultierende Verzerrung nicht zu gewichtig wird.

Für den in einer weiteren Interviewaktion identifizierten erholungsbereiten Bevölkerungsteil des Untersuchungsgebiets kann unter Heranziehung einer Schätzgleichung, die die Zahlungsbereitschaft als Funktion verschiedener Merkmalswerte zum Ausdruck bringt, eine aggregierte Nachfragekurve abgeleitet werden, indem einfach die Verteilungsfunktion der Zahlungsbereitschaft auf einer Geringer-als-Basis kumuliert wird. Diese Nachfragekurve entspricht also jener, der sich ein vollkommen diskriminierender Monopolist gegenübersehen würde. Die Fläche unter der Kurve ergibt den Gesamtbetrag, der innerhalb eines Jahres für eine Verbesserung der Wasserqualität bezahlt werden würde, und entspricht der Verbraucherrente aller Erholungssuchenden bei einem Preis von Null für die Nutzung der Erholungsgelegenheit.

Verfeinerungen im gerade eben angegebenen Quantifizierungsvorschlag können dadurch erzielt werden, daß man nicht mehr

von Schwellenwerten ausgeht, bei denen plötzlich die Nachfrage aller Erholungswilligen einer bestimmten Kategorie zum Vorschein kommt, sondern daß man mit variierenden Qualitätsparametern arbeitet. So ist es denkbar, daß neben anderen Variablen auch der Qualitätsparameter in die Regressionsgleichung aufgenommen wird, wobei dessen Einfluß durch Vergleich der Daten anderer Gegenden ungefähr ermittelt werden kann. In diesem Fall läßt sich dann die Gesamtnachfrage bei unterschiedlichen Parametern bestimmen, und die erzielbaren Erträge entsprechen der durch die Verlagerung der Nachfragekurve zum Ausdruck kommenden Zunahme der Zahlungsbereitschaft.

Die Quantifizierung der erzielbaren Erholungsnutzen wird wohl niemals zu idealen Ergebnissen führen. Auf jeden Fall sind die auf den erzielbaren Daten getroffenen Entscheidungen objektiver als die Maßnahmen, die von der persönlichen Meinung einzelner weniger Entscheidungsträger inspiriert werden. Die landschaftliche Schönheit der zu beurteilenden Erholungsstätte spielt z.B. eine viel geringere Rolle, als allgemein angenommen wird. Ein See im landschaftlich reizlosen Ruhrgebiet hat einen größeren sozialen Wert als ein gleich großer See in den Alpen. Denn der Wert hängt in hohem Maße von der Zahl der in Frage kommenden Erholungswilligen und von den in der Umgebung existierenden alternativen Erholungsmöglichkeiten ab.

43. Die Bewertung rein ästhetischer Verluste

Wie schon erwähnt, lassen sich die rein ästhetischen Verluste nicht indirekt erfassen, sondern sie müssen direkt durch Befragung der Betroffenen ermittelt werden. Zwar können durch ausgefeilte Befragungsaktionen die mit einer solchen Aktion verbundenen Willkürelemente auf ein Minimum reduziert werden, doch halten wir es für rationaler, diese Verluste durch Qualitätsstandards im Entscheidungsprozeß zu berücksichtigen, die durch einen politischen Prozeß determiniert werden, der auf einer umfassenden öffentlichen Diskussion über den zu ihrer Einhaltung notwendigen gesellschaftlichen Aufwand basiert. Da die empfindlichsten unästhetischen Wirkungen schon mit relativ geringen Kosten durch primäre Ab-

wasserbehandlung beseitigt werden können, sollte eine solche Maßnahme für jeden Zuleiter vorgeschrieben werden.

IV. Ansatzpunkte einer praktikablen Gewässerschutzpolitik

1. Zur Diskussion stehende Zielsetzungen und Instrumente

Zum Abschluß der Arbeit sollen mehrere Möglichkeiten einer rationalen Gewässerschutzpolitik diskutiert werden, wobei nunmehr auch die durch die komplizierte Wirklichkeit aufgeworfenen Schwierigkeiten Berücksichtigung finden sollen. Zwei Zielsetzungen einer staatlichen Gewässerschutzpolitik werden zur Diskussion gestellt. Die erste ist mit derjenigen des theoretischen Teils der Arbeit identisch. Die sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung, also die Vermeidungskosten [1] und die externen Kosten, sollen minimiert werden. Diese ehrgeizige Aufgabe kann nur bei Kommensurabilität sämtlicher sozialen Kosten modellgerecht erfüllt werden. Diese Voraussetzung ist bekanntlich nicht gegeben, jedoch können bestimmte inkommensurable Gewässerverschmutzungswirkungen durch das Setzen von Nebenbedingungen in der Form von Qualitätsstandards in einer rationalen Weise in den Entscheidungsprozeß einbezogen werden.

Der absoluten Effizienzzielsetzung wollen wir als Alternative die relative Effizienzzielsetzung gegenüberstellen, d.h. die Aufrechterhaltung bestimmter politisch determinierter Wasserqualitäten in einzelnen Flußstrecken. Dieses weniger ehrgeizige Ziel, das die Informationserfordernis der intervenierenden Behörde erheblich mindert, wird von nordamerikanischen Gewässerschutzinstanzen explizit verfolgt, [2] während in der Bundesrepublik zwar die Aufrechterhaltung bzw. Erzielung bestimmter Wasserqualitäten gleichfalls angestrebt

---

1) Die Vermeidungskosten umfassen die Kosten der Verminderung des Anfalls von Abfallstoffen sowie sämtliche Kosten einer unschädlichen anderweitigen Beseitigung der restlichen Abfallstoffe. Hierzu rechnen auch eventuelle externe Kosten in anderen Bereichen, wie sie bei der Verbrennung von Abfallstoffen entstehen, oder Kosten der Grundwasserverseuchung, die durch Ablagerung der zurückgehaltenen Abfallstoffe ausgelöst werden. Die Vermeidungskosten mindern sich um eventuelle Erträge aus der Abfallverwertung.

2) Vgl. z.B. FEDERAL WATER POLLUTION CONTROL ADMINISTRATION: Delaware Estuary Comprehensive Study: Preliminary Report and Findings, Philadelphia, 1966

wird, jedoch unter Außerachtlassung effizienzpolitischer Überlegungen. [3]

Beide angeführten Zielsetzungen können nun entweder durch die Auferlegung von Zuleitungsstandards oder mit Hilfe der Gebührenlösung angestrebt werden, so daß wir also folgende vier Ansatzpunkte einer rationalen Gewässerschutzpolitik diskutieren müssen:

1. die kostenminimale Aufrechterhaltung bestimmter Oberflächenwasserqualitäten
   a) mit Hilfe von Zuleitungsstandards,
   b) durch Auferlegung von Gebühren.

2. Die Minimierung der sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung
   a) mit Hilfe von Zuleitungsstandards,
   b) durch Auferlegung von Gebühren.

---

3) Das Wasserhaushaltsgesetzt (WHG), ein Rahmengesetz des Bundes, sieht in § 27 den Erlaß von Reinhalteordnungen vor. "(1) Für oberirdische Gewässer oder Teile von solchen, die in ihrer physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit durch das Zuführen von Stoffen - .. - in erheblichem Maße schädlich verändert werden, können Reinhalteordnungen als Rechtsvorschriften oder als Verwaltungsvorschriften erlassen werden. Dasselbe gilt, wenn eine solche Veränderung zu erwarten ist. Die Reinhalteordnungen können insbesondere vorschreiben,
   1. welchen Anforderungen die Beschaffenheit des Wassers genügen soll,
   2. welche Wassermengen je nach der Wasserführung insgesamt entnommen werden dürfen,
   3. daß bestimmte Stoffe nicht zugeführt werden dürfen,
   4. daß bestimmte Stoffe, die zugeführt werden, bestimmten Mindestanforderungen genügen müssen,
   5. welche sonstigen Einwirkungen abzuwehren sind, durch die die Beschaffenheit des Wassers nachteilig beeinflußt werden kann".

   Bisher hat nur das Land Berlin eine Reinhalteordnung (RhO) mit Datum vom 5.Oktober 1964 (GVBl. S.1049) erlassen, in welcher § 3 bestimmt, daß Kühl- und Kondenswasser in ein Gewässer nur dann eingeleitet werden darf, wenn an der Einleitungsstelle eine Temperatur von 30° C auch vorübergehend nicht überschritten wird. § 4 schreibt die hinreichende Reinigung von Abwasser vor. Auf jeden Fall läßt sich sagen, daß in unserer Gewässerschutzgesetzgebung nicht die geringsten Ansätze für eine systematische Bewirtschaftung der Gewässer zu finden sind, was umso mehr verwundert, als mit den Wasserverbänden des Ruhrgebiets schon Vorbilder vorliegen. Hinsichtlich eines Überblicks über die gesetzliche Regelung des Gewässerschutzes vgl. Fritz KOLB: Die Wasserversorgung und der Gewässerschutz im neuen Bundes- und Landesrecht. Wasserrecht und Wasserwirtschaft, Band 9, Berlin 1968, S. 176 ff.

2. Die Rahmenbedingungen

21. Der institutionelle Rahmen

211. Räumliche und materielle Kompetenzen

Ein wasserwirtschaftliches Interventionssystem sollte nach der Ansicht von FOX weitgehend auf selbstregulierenden Elementen aufbauen, d.h. es sollte ein System sein, "... which, as a consequence of the interaction of its components, will operate in the public interest without requiring the attention of the body politic, except at infrequent intervals".[4] Zwei Faktoren beeinflussen die Selbstregelungsfähigkeit des Systems: die Interventionsart und der institutionelle Rahmen, innerhalb dessen interveniert wird. Wir wollen uns vorläufig nur mit dem zuletzt genannten Faktor beschäftigen. Aus noch zu erläuternden Gründen empfiehlt sich für die Bekämpfung der Gewässerverschmutzung die Errichtung von regionalen, relativ autonomen Interventionsinstanzen. Damit nun aber die mit der Gewässerschutzpolitik verfolgten Zielsetzungen auch tatsächlich mit dem geringsten gesellschaftlichen Aufwand erreicht werden, ist es notwendig, daß alle regionalen Instanzen dieselben Kriterien und Verfahrensregeln anwenden. Solche sollten deshalb in einem nationalen Rahmengesetz niedergelegt werden. Neben jenen Qualitätsstandards, deren Einhaltung zur Vermeidung von Gesundheitsschäden auf jeden Fall notwendig ist [5], müßten in dem Rahmengesetz auch einheitliche Zurechnungsmethoden und, falls die reine Effizienzzielsetzung verfolgt wird, auch einheitliche Bewertungsverfahren für die externen Kosten festgelegt werden.

Theoretisch wird das Interventionsgebiet einer bestimmten regionalen Gewässerschutzbehörde durch den Schadstoff mit der weitesten Wirkung bestimmt. Wegen der nicht-abbaubaren Schadstoffe müßte für jedes Flußeinzugsgebiet, d.h. jeden in das Meer fließenden Hauptstrom mit sämtlichen Zu- und Nebenflüs-

4) Irving K.FOX: New Horizons in Water Resources Administration. In: Public Administration Review, Vol. 25, 1965, S. 66

5) Neben Gesundheitsstandards könnte zur Vermeidung der gröbsten ästhetischen Beeinträchtigungen auch die generelle Vorschrift des Betriebs von mechanischen Kläranlagen in ein solches Rahmengesetz aufgenommen werden.

sen, eine einzige Behörde zuständig sein. Dies würde in vielen Fällen zur Bildung von schwerfälligen, mit Effizienzverlusten arbeitenden Mammutbehörden führen. Eine weniger theoretisch konsequente Abgrenzung der Interventionsgebiete dürfte aus verwaltungstechnischen Gründen effizienter sein. [6] Nach Ansicht der schon zitierten amerikanischen Expertenkommission sollte der Zuständigkeitsbereich einer regionalen Gewässerschutzbehörde mit dem Problemgebiet (problem shed) übereinstimmen, welches "... is a geographic area that contains a complex of interrelated polluters, the media by which their pollutants are dispersed or collected, and the great majority of activities and population that are affected". [7] Bei einer solchen Abgrenzung wäre auf jeden Fall einmal die für die gegenwärtige Gewässerschutzpolitik typische Kompetenzzersplitterung beseitigt, und der wesentlichste Teil der Schäden wäre dann für die Kontrollbehörde nicht mehr extern.

Die Interdependenzen zwischen den einzelnen Gewässernutzungen legen es nahe, daß die regionale Behörde ganz generell sämtliche Nutzungsmöglichkeiten eines Wasserlaufs kontrolliert. Insbesondere sollte auch die Wasserentnahme durch Industrie, Landwirtschaft und kommunale Wasserwerke kontrolliert werden [8], wobei auch hier die Eingriffe unter dem Gesichtspunkt der Effizienzmaximierung vorzunehmen sind. Das geeignetste Instrument wäre die Einführung einer Wasserentnahmegebühr ab einer bestimmten Entnahmemenge, die jahreszeitlich mit dem Wasserstand schwankt und deren Höhe auch von der Verwendungsart (Anteil und Qualität des Rückflusses) abhängt. [9] Auch

---

6) "One may hypothesize that in view of administrative and informational gathering costs it would not be optimal to trace each technological interdependency to its bitter end in defining a geographical managerial unit". A.V.KNEESE: Economic and Related ..., S. 18

7) WASTE MANAGEMENT ..., S. 225

8) Da das Grundwasser eine wichtige konkurrierende Möglichkeit des Wasserbezugs ist, muß auch die Bewirtschaftung dieses Bereichs in die Kompetenz der Behörde gelegt werden, um Verzerrungen zu vermeiden.

9) Ein entscheidender Nachteil des deutschen Wasserrechts ist, daß sämtliche Benutzungen (§ 3 WHG) unentgeltlich sind und nur durch Benutzungsbedingungen und Auflagen (§ 4 WHG) bei der Erlaubnis- und Bewilligungserteilung kontrolliert werden können. Unter diesen Voraussetzungen wird es sich wohl nie vermeiden lassen, daß Wasser für inferiore Zwecke entnommen oder verschwenderisch verbraucht wird.

die übrigen Nutzungsarten wie Flußschiffahrt, Fischfang, Erholungstätigkeit, Hydroenergieerzeugung sowie der Bau von Projekten zur Steigerung der Nutzungsfähigkeit eines Flusses sollten von dieser Flußbehörde kontrolliert werden. Auf diese Weise können alle konkurrierenden und komplementären Nutzungen eines Flußlaufs unter der Zielsetzung der Erwirtschaftung des maximalen sozialen Ertrags koordiniert werden.[10]

Effizienzgewinne lassen sich auch dadurch erzielen, daß die Flußbehörde die verschiedenen Strukturprojekte nicht nur genehmigt, sondern diese - gestützt auf ihre größere Übersicht über die Interdependenzen zwischen den einzelnen Nutzungen - auch plant, baut und betreibt. Aus dem gleichen Grunde empfiehlt sich auch die Errichtung und der Betrieb von Sammelkläranlagen in eigener Regie. Durch den Bau von Großkläranlagen können Skalenerträge erzielt werden, und die Assimilationsfähigkeit der Gewässer kann durch aufeinander abgestimmte Freilassung von Abwässern besser genutzt werden.

Eine gewisse Interdependenz besteht auch zwischen einzelnen Gewässernutzungen und der Nutzung des in Flußnähe gelegenen Landes. Im Bereich der Raum-, Landes- und Stadtplanung werden durch Entwicklungspläne, durch Errichtung von Industrie- oder Naturschutzzonen, durch Bebauungspläne etc. Vorentscheidungen über die Beanspruchung benachbarter Gewässer für bestimmte Nutzungen gefällt. Die damit befaßten lokalen und regionalen Gebietskörperschaften sollten deshalb durch Gesetz zu einer intensiven Kooperation mit der Flußbehörde ver-

---

10) Die in Frankreich vorgesehenen Wasserbehörden verfügen weitgehend über die nach unseren Vorstellungen notwendigen geographischen und materiellen Kompetenzen. "Peuvent être crées, par décret en Conseil d'Etat, après consultation des personnes publiques et privées interessées, des établissements public administratifs, placés sous la tutelle de l'Etat, ayant pour object, dans un bassin ou fraction du bassin, un cours d'eau ou section de cours d'eau, ou dans une zone déterminée, la lutte contre la pollution des eaux, l'approvisionnement en eau, la défense contre les inondations, l'entretien et l'amélioration des cours d'eau, des lacs et des étang non domaniaux et des canaux et fossés d'irrigation et d'assainissement". Art. 16, Loi no. 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et a la lutte contre leur pollution. In: Journal Officiel de la République Française, Vol. 96, 1964, S. 11258 ff.

pflichtet werden. [11] Angesichts der Irreversibilität vieler von ihr durchgeführter bzw. von ihrer Zustimmung abhängiger Entscheidungen sollte die Flußbehörde für ihr Gebiet einen langfristigen Gewässernutzungs- und -entwicklungsplan aufstellen, wobei sie insbesondere das Auftreten wesentlicher Gewässerverschmutzungen und die zu ihrer Kontrolle geplanten Maßnahmen darlegen sollte. Diese Angaben können den individuellen Verschmutzern als Planungsgrundlage bei Entscheidungen im Bereich der Vermeidungsinvestitionen dienen.

212. Die innere Struktur der Flußbehörde

Die innere Struktur der Flußbehörde hängt in erster Linie von der mit der Gewässerschutzpolitik verfolgten Zielsetzung ab. Bei der reinen Effizienzzielsetzung ist der optimale Nutzungsgrad eines Gewässers für einzelne Benutzungsarten genau determiniert. In diesem Fall könnte die Flußbehörde einfach eine Gliederung des für die Wasserwirtschaft zuständigen Ministeriums sein, wo Nurfachleute durch Effizienzstandards oder durch Gebührenanlastung das vorgegebene Optimum herbeiführen. Nun sind der Determinierung von Optimumsituationen durch die bekannten Quantifizierungsschwierigkeiten sowie durch die damit verbundenen Kosten Grenzen gesetzt. Man muß aus Wirtschaftlichkeitsgründen darauf verzichten, für jeden abgelegenen Nebenfluß das Gleichgewicht zwischen Vermeidungskosten und Gewässerverschmutzungsbelastungen zu bestimmen. Selbst wenn man also für zentrale Gebiete die reine Effizienzzielsetzung anstrebt, werden für periphere Gebiete nur globale Interventionsmethoden zur Anwendung kommen können. In diesem Falle entstehen automatisch Konflikte zwischen den Benutzern mit entgegengesetzten Interessen, die auch sonst immer latent vorhanden sein dürften. Deshalb sollten die durch Maßnahmen einer Interventionseinheit begünstigten oder

11) In der Bundesrepublik Deutschland ist vom Gesetzgeber eine solche Kooperation vorgesehen. Nach § 2, Abs. 1, Nr. 7 des Raumordnungsgesetzes vom 8.April 1965 (BGBl. I S. 306) ist die Reinhaltung der Gewässer eine Aufgabe der Raumordnung. Deshalb müssen die wasserwirtschaftlichen Rahmenpläne (§ 36 WHG) in die die Ziele der Raumordnung und Landesplanung enthaltenden Raumordnungspläne und -programme eingefügt werden, an die auch die Bauleitpläne nach § 1, Abs. 3 des Bundesbaugesetzes vom 23.Juni 1960 (BGBl. I S. 341) anzupassen sind.

belasteten Parteien die Gelegenheit haben, den Entscheidungsprozeß zu beeinflussen. Dies könnte etwa auf die Weise geschehen, daß der Verwaltungsbehörde ein aus Vertretern der verschiedenen Benutzergruppen zusammengesetzter Beirat zugeordnet wird, der bei der Formulierung der Gewässerschutzpolitik beratend mitwirkt und in dem ein gewisser Interessenausgleich stattfinden kann.

Die direkte Einbeziehung der Benutzergruppen in den Entscheidungsprozeß der Flußbehörde ist dann notwendig, wenn sämtliche Zielvorstellungen bei der Reinhaltung der Gewässer nur in der Form von Qualitätsstandards vorliegen. In diesem Falle werden die Zielvorstellungen in erster Linie politisch determiniert, wenn auch in bestimmten Fällen Wirtschaftlichkeitsprüfungen möglich sind. [12] Hier sollte dann die Flußbehörde nicht mehr Teil des staatlichen Verwaltungsapparates bleiben, sondern in der Form einer öffentlichen Selbstverwaltungskörperschaft arbeiten. Besteht diese nur aus einem ausführenden Organ, so müßten in diesem Vertreter sämtlicher Gewässerbenutzungsgruppen enthalten sein. "If representatives of the affected parties are brought together in the management board of a regional agency, their interactions in board decisions will tend to represent the confrontation and resolution of benefits and costs in term of some judgement of marginal utility as collectively determined by the board members". [13]

Besser noch wäre eine Trennung zwischen einem ausführenden und einem die Politik determinierenden und kontrollierenden Organ. Letzteres könnte als eine Art Parlament der Gewässerbenutzer der Region betrachtet werden, in dem von den industriellen Wasserentnehmern und Abwassereinleitern über die Kommunen, die Angel- und Naturschutzvereine bis zur Schiff-

12) Wegen einer politwissenschaftlichen Darstellung der Interessenausgleichsmöglichkeiten vgl. Matthew HOLDEN: Pollution Control as a Bargaining Process: An Essay on Regulatory Decision-Making. Cornell University Water Resources Center, Publication No. 9, Ithaca, New York, October 1966, S. 11 ff.

13) Allen V.KNEESE: Approaches to Regional Water Quality Management. In: Pollution and Our Environment, op.cit., Vol. III, 330-4, S. 26

fahrt alle Interessen vertreten sind. In gewisser Weise können hier der Ruhrverband und andere Wasserverbände im Ruhrgebiet als Vorbild dienen, wo Vertreter der drei Benutzergruppen Bergbau, Industrie und Gemeinden in der Genossenschaftsversammlung und im Vorstand vertreten sind. [14)]

213. Kooperation der Gewässerverwaltungen

Die Interdependenzen, die zwischen den einzelnen nicht im Bereich derselben Flußbehörde ansässigen Wirtschaftseinheiten bestehen, erfordern eine Abstimmung der Interventionen aller Gewässerverwaltungen, die an einem Flußsystem beteiligt sind. Diese Kooperation kann auf einfachste Weise dadurch institutionalisiert werden, daß jeder Behörde das Recht zugestanden wird, von anderen flußaufwärts gelegenen Behörden Gebühren zu verlangen bzw. diesen Auflagen über die Qualität des Flußwassers bei dessen Eintritt in ihren Interventionsbereich zu machen. Die Gebühren werden dabei auf der Grundlage der Schadstoffmenge berechnet, die im Gebiet der jeweiligen Behörde anfällt. Qualitätsstandards müssen durch Verhandlungen zwischen den beteiligten Behörden festgelegt werden, wobei die Vermeidungsmöglichkeiten der Verschmutzer im Bereich der oberen Behörden zu berücksichtigen sind. Entsprechend kann eine flußaufwärts gelegene Behörde sich die externen Erträge aus einer Erhöhung der Wasserführung und ähnlichen Maßnahmen von flußabwärts gelegenen Behörden bezahlen lassen. Die einzelne Behörde verkehrt nur mit den in ihrem Hoheitsbereich ansässigen Trägern und Verursachern direkt, während sie die außerhalb gelegenen Verursacher und Begünstigten über die zuständige Behörde erreicht. Diese ist dann ihrerseits gezwungen, die von ihr geforderten Gebühren von den in ihrem Bereich ansässigen Einleitern entsprechend dem Verursachungsprinzip einzufordern bzw. deren Zuleitungsstandards anzupassen.

Die Gebührenverrechnung zwischen den einzelnen an einem Flußsystem beteiligten Behörden kann auf zwei Wegen vor sich ge-

14) Vgl. H.W.KÖNIG: Die Wasserwirtschaft im Ruhrgebiet. In: Die Wasserwirtschaft, Vol. 60, 1965, S. 351 ff.

hen. Die erste Möglichkeit besteht darin, daß jede Verwaltungseinheit mit der ihr extern verbundenen Behörde direkt verkehrt, was bei der Einforderung von Gebühren eine sehr komplizierte Angelegenheit wäre. Bei der zweiten Möglichkeit verkehrt jede Behörde nur mit den beiden direkt angrenzenden Behörden. Bei der Gebührenmethode bedeutet dies, daß jede regionale Einheit für alle Schäden jener Schadstoffmengen aufkommt, die in das Gebiet der flußabwärts gelegenen regionalen Einheit einfließen. Allerdings muß sie dann regreßberechtigt sein für die Schadstoffmenge, die an ihrer oberen Grenze einfließt. Dieses System der sukzessiven Aufrechnung scheint wegen der geringeren Zahl von Beziehungen verwaltungstechnisch einfacher zu sein. Außerdem ist es für Streitigkeiten weniger anfällig, da der Zurechnungsmodus auf dem an den Grenzen objektiv feststellbaren Verschmutzungsgrad beruht. Der von einer Behörde auf die Verursacher im eigenen Bereich umzulegende Betrag entspricht der Summe von gebietsinternen Belastungen und jenen Beträgen, die an die flußabwärts gelegene Region abzuführen sind, abzüglich der Forderungen an die flußaufwärts gelegene Behörde.

22. Im Interesse der Praktikabilität notwendige Vereinfachungen

221. Modelltreue und Effizienz

Im ersten Teil wurde an statischen Modellen jeweils nur das Grundsätzliche der einzelnen Interventionsinstrumente aufgezeigt. In der Realität sind jedoch der Zustand eines Gewässers und die Natur und Größe der Verschmutzungsschäden das Ergebnis einer solchen Vielzahl von interdependenten Variablen, daß man bei der Errichtung eines einigermaßen zufriedenstellend arbeitenden Interventionssystems notgedrungen zu Kompromissen bereit sein muß, die vom Idealbild abweichen. Einen Kompromiß haben wir schon zu Beginn dieses Kapitels mit der Alternativzielsetzung der kostenminimalen Aufrechterhaltung bestimmter Flußwasserqualitätsstandards eingeführt, wodurch eine Reihe von Schwierigkeiten ausgeräumt werden.

Einige Komplikationen bleiben jedoch auch bei dieser weniger ehrgeizigen Aufgabenstellung bestehen. Die folgenden Ausführungen beziehen sich in erster Linie auf die Kompromißnotwendigkeiten bei der Verfolgung der reinen Effizienzzielsetzung.

Hier beeinflussen so viele unabhängige Variable die Höhe der externen Belastungen, daß ein Interventionssystem nur unter beträchtlichen Kosten in der Lage sein wird, jede Änderung eines belastungsrelevanten Faktors einigermaßen korrekt zu registrieren. In den Modellanalysen war angenommen worden, daß die Informationsbeschaffung, insbesondere die Messung und Zurechnung der externen Belastungen kostenlos oder zu vernachlässigbaren Kosten erfolgt. Da eine modellgetreue Intervention gerade wegen der vielen, meist stochastischen Variablen hohe Anforderungen an die Informationsbeschaffung stellt, können die Verwaltungskosten des Systems in einem solchen Ausmaß erhöht werden, daß sie den erzielbaren Ertrag, der dem vermiedenen abwälzungsbedingten Mehrverzehr entspricht, übertreffen. Wir müssen deshalb bei der Erstellung eines Interventionssystems prüfen, wo durch Verzicht auf Modelltreue und Genauigkeit die Effizienz des Systems nur unwesentlich herabgesetzt wird, die Kosten der Informationsbeschaffung und der Verwaltung aber gesenkt und die Funktionsfähigkeit erhöht werden können. Die Kosten der Messung und Zurechnung von externen Belastungen steigen mit der angestrebten Genauigkeit progressiv an. Ein Optimum ist dann erreicht, wenn der Ertragszuwachs aus einer genaueren Messung und Zurechnung der externen Belastungen den zusätzlichen Kosten dieser Verfeinerung entspricht. Zwar läßt sich die optimale Genauigkeit nur empirisch ermitteln, doch spricht die Vermutung dafür, daß schon bei einem relativ groben Anlastungsmodus ein Maximum an Effizienz erreicht wird.

222. Vereinfachungen bei der Schadenszurechnung

Um die sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung zu minimieren, muß die Gewässerschutzbehörde die funktionale Beziehung zwi-

schen der Schadstoffmenge eines jeden Zuleiters und den damit verbundenen externen Belastungen kennen. Die Aufstellung einer solchen Schadenswirkungsfunktion wird außer durch Bewertungsschwierigkeiten auch durch andere Umstände erschwert.

So werden unter bestimmten Bedingungen durch die Intervention einer Flußbehörde gegenseitige Interdependenzen zwischen den einzelnen Gewässerverschmutzern hergestellt, die bei der Determinierung des Optimums zu Komplikationen führen, wie sie uns aus der Diskussion der gegenseitigen inseparablen externen Effekte bekannt sind. [15]

Die erste Entstehungsmöglichkeit solcher Interdependenzen liegt vor, wenn Wirtschaftseinheiten gleichzeitig Verursacher und Träger von externen Belastungen sind. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. [16] Entlang eines Flusses produzieren drei Unternehmungen, die sowohl Träger wie auch Verursacher von externen Belastungen sind, und die ihre in den Vorfluter eingeleitete Schadstoffmenge ausschließlich durch Variation der Produktionsmenge kontrollieren können. Wird bei der mittleren Unternehmung B auf der Grundlage der bei A verursachten Kosten eingegriffen, dann wird B seine Produktion einschränken und A sie ausdehnen. Wird nun beim oberhalb von B gelegenen Verursacher C aufgrund der dem B auferlegten Kosten interveniert, dann ändert sich die Produktion von C und als Folge davon auch die von A. Es besteht ein interdependentes System, das nur durch eine simultane Lösung für das ganze System geregelt werden kann.

Diese Art von Interdependenzen stellt jedoch nur vereinzelt ein wirkliches Problem dar. Erholungssuchende und andere Träger externer Belastungen sind nicht auch gleichzeitig Verursacher. Interventionen bei kommunalen Kläranlagen werden kaum einen Einfluß auf die Wassernachfrage der Haushalte haben, und auch bei industriellen Verursacher-Trägern bewirken Interventionen weniger marginale Produktionsänderungen als ande-

15) Vgl. S. 36. Im Gegensatz dazu wird hier nur die erste Interdependenz durch technologische externe Effekte hergestellt, während die zweite durch die staatliche Intervention verursacht wird.
16) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics ..., S. 88

re Vermeidungsmaßnahmen. Vieles spricht dafür, daß die vereinfachende Annahme separabler Interdependenzen zu keinen großen Verzerrungen führen wird. [17]

Im theoretischen Teil wurde mit linearen Schadenswirkungsfunktionen gearbeitet. Jede marginale Erhöhung des Verschmutzungsgrads verursachte konstante Schadenszuwächse, weshalb die von einem Verursacher ausgelösten externen Belastungen vollkommen unabhängig von der Tätigkeit anderer Verursacher waren. Die zweite Komplikation wird nun durch die Tatsache ausgelöst, daß bei einigen Schadstoffen die Schädlichkeit erst ab einem bestimmten Konzentrationsgrad beginnt und dann progressiv steigt bzw. daß einige Nutzungen mit zunehmendem Verschmutzungsgrad kostspieliger werden. Bei diesen Abwässern mit nichtlinearen Schadenswirkungsfunktionen besteht eine gegenseitige Interdependenz in der Schadensverursachung zwischen allen Zuleitern derselben Substanz. Die von einem Verschmutzer ausgelösten marginalen externen Kosten können schwanken, ohne daß er seine eingeleitete Schadstoffmenge ändert.

Um das zu entwickelnde Interventionssystem operabler zu halten, ist auch hier wieder eine vereinfachende Annahme zu machen. KNEESE [18] schlägt vor, von der Fiktion linearer Schadenswirkungsfunktionen auszugehen. In diesem Fall könnten die in einem Meßbezirk durch den Schadstoff X verursachten externen Kosten den einzelnen Einleitern entsprechend ihrem prozentualen Anteil [19] an der Gesamtverschmutzung zugerechnet werden. Der marginale Schaden einer Schadstoffeinheit entspricht dann dem durchschnittlichen Schaden.

Die dritte Komplikation wird durch multiplikative externe Effekte verursacht. Solche entstehen, wenn zwei von verschiedenen Verursachern zugeführte harmlose oder relativ harmlose Substanzen eine neue Verbindung eingehen und externe Kosten

17) Vgl. ebenda, S. 89
18) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics ..., S. 89
19) Hierbei muß bei abbaubaren Schadstoffen der zwischen Einleitungsstelle und Meßbezirk eingetretene Abbau berücksichtigt werden.

verursachen, die größer sind als die addierten Kosten der getrennt wirkenden Stoffe. [20] Ist jede der beiden Substanzen für sich allein unschädlich, wem soll der Schaden zugerechnet werden? Macht man den unteren Zuleiter verantwortlich, wird dies dann zu einer Ressourcenvergeudung führen, wenn die Vermeidungskosten des oberen Zuleiters niedriger sind. Andererseits geraten ausschließlich effizienzorientierte Lösungen häufig in Konflikt mit Gerechtigkeitsvorstellungen. Ist der Einleiter mit den billigeren Vermeidungsmöglichkeiten ein alteingesessener Betrieb, dann spricht das allgemeine Gerechtigkeitsempfinden dagegen, daß ihm wegen der Ansiedlung eines Neulings plötzlich Kosten entstehen.

Effizienzzielsetzung und Gerechtigkeitszielsetzung können in isolierten Fällen durch eine Art Verhandlungslösung in Übereinstimmung gebracht werden. Ausgangspunkt ist die rechtliche Bestimmung, daß der zuerst gekommene Einleiter ein Recht auf ungehinderte Zuleitung schadloser Schmutzstoffe hat. Ein Neuling kann dann durch Geldgebote den Mitverursacher zu einer optimalen Änderung seiner Tätigkeit veranlassen, wobei er die gesamten externen Belastungen in Gestalt der "Bestechungssumme" und der verbliebenen externen Kosten trägt. Damit ist auch ein Standortfaktor geschaffen, den jeder Newcomer berücksichtigen muß.

Im Bereich der Gewässerverschmutzung auftretende multiplikative externe Effekte sind meist nicht so extrem, daß sie eine Sonderbehandlung erfahren müssen. Ihre Vernachlässigung bewirkt angesichts der schon vorgenommenen, vereinfachten Unterstellung linearer Schadenswirkungsfunktionen keine zusätzliche Verzerrung. Sollten dennoch Fälle auftreten, wo solche Wirkungen eklatante Schadenssteigerungen auslösen, müßte

---

20) Von einem entgegengesetzten Fall berichtet GOLDMAN. Nachdem wegen eines Streiks die Allied Chemical Corporation bei Syracuse, N.Y., ihre Produktion einstellen mußte und deshalb nicht länger mehr durch Zuleitungen von Chlor, Kalziumchlorid und Kalkwasser die Abwässer der nahe gelegenen städtischen Kläranlage neutralisierte, entwickelte der Onondaga-See eine heftige Geruchsbelästigung, die erst nach Ende des Streiks fortfiel. Vgl. Marshall J. GOLDMAN: Pollution. The Mess ..., S. 36

eine nach dem obigen Prinzip ausgerichtete Sonderregelung zwischen den betreffenden Einleitern herbeigeführt werden.

Die bisherigen Vereinfachungen dienten dazu, eine unkomplizierte Verbindung zwischen der Menge eines bestimmten eingeleiteten Schadstoffs und den Schäden herzustellen, die an verschiedenen flußabwärts gelegenen Stellen ausgelöst werden. Bei einer strikten Befolgung des Modellansatzes müßte für jeden einzelnen Schmutzstoff eines Zuleiters eine Schadenswirkungsfunktion aufgestellt und individuell auf die Verminderung der zugeleiteten Menge eingewirkt werden. Gegen eine solche differenzierte Interventionspraxis sprechen mehrere Gründe: (1) Das Abwasser eines einzigen Verschmutzers enthält in der Regel eine unübersichtliche Anzahl von Schmutzstoffen, von denen die besonders zahlreichen organischen Verbindungen bisher noch nicht einmal alle identifziert werden konnten. [21] (2) Je mehr Schadenswirkungsfunktionen für einen einzelnen Verursacher aufgestellt werden, desto unübersichtlicher und schwerer zu handhaben wird das Interventionssystem und umso höher die Verwaltungskosten. (3) Da die Vermeidungsmaßnahmen sich nur in Einzelfällen auf eine einzige Substanz erstrecken, meistens jedoch der Hauptteil der gesamten Schadstoffkonzentration mehr oder weniger gleichmäßig reduziert wird, kann einer individuellen Schadenswirkungsfunktion keine individuelle Vermeidungskostenfunktion gegenübergestellt werden.

Diese drei Punkte sprechen für die Anwendung aggregierter Schadenswirkungsfunktionen. Das naheliegendste Verfahren wäre nun, alle Schmutzstoffe mit vernachlässigbarer Schadenswirkung unberücksichtigt zu lassen und für den Rest Gruppen gleicher Wirkungsrichtung zu bilden. Jede Gruppe hat dabei einen eigenen Wirkungsmaßstab, in dem die von einem Verursacher zugeleitete Schadstoffmenge ausgedrückt wird. Da einzelne Schadstoffe gleichzeitig in mehrere Richtungen wirken und deshalb keiner Gruppe eindeutig zugeordnet werden können, ist dieser Weg nur bedingt gangbar.

---

21) Vgl. Wilhelm BUCKSTEEG: Problematik der Bewertung giftiger Inhaltstoffe im Abwasser und Möglichkeiten zur Schaffung gesicherter Bewertungsgrundlagen. In: Die Bewertung der Wasserqualität, op.cit., S. 71

Bei der Aggregierung von Schadenswirkungsfunktionen könnten u.E. bestimmte in der deutschen Abwasserwirtschaft übliche Abwasserbewertungsmethoden in modifizierter Form herangezogen werden. Zwar handelt es sich dabei um Verfahren der Zurechnung der Betriebskosten von Kläranlagen auf die einzelnen Benutzer, doch erscheinen uns die Wirkungen eines bestimmten Schadstoffgemischs in einer biologischen Kläranlage und in einem Vorfluter ziemlich ähnlich zu sein. Dies trifft zumindest dann zu, wenn die Schadstoffe in dem künstlichen Maßstab Einwohnergleichwert (EGW) quantifiziert werden, womit die Belastung des Sauerstoffhaushalts des Vorfluters bzw. der Kläranlage zum Ausdruck gebracht wird. Die Beanspruchung des Sauerstoffhaushalts ist das wichtigste und empfindlichste Kriterium für die Zuleitung von Schadstoffen in ein Gewässer. Dieser wird nun nicht ausschließlich durch abbaubare organische Schadstoffe beeinflußt. BUCKSTEEG weist darauf hin, daß auch anorganische Substanzen durch ihre Giftigkeit die Mikroorganismen in ihrer Abbauleistung beeinträchtigen, und rechtfertigt die Beschränkung der Schädlichkeitswirkung anorganischer Stoffe auf diesen Aspekt mit dem Hinweis, daß "... die Schädlichkeit eines Giftes für ein Gewässer zunächst stets nach der Schädlichkeit für den empfindlichsten Teilprozeß gewertet werden muß". [22] Die Zuleitung von Giften wird als die Verzögerung der Selbstreinigung bereits vorbelasteter Gewässer aufgefaßt. Die Feststellung der Giftigkeit eines Schadstoffs kann im Labortest erfolgen, wobei es zu ermitteln gilt, welche Konzentration des fraglichen Stoffes die gleiche Hemmung bewirkt wie die Zuführung der durch einen Einwohner täglich abgegebenen Schmutzmenge.

Bei einer Beschränkung der Schädlichkeitsbewertung auf diesen einen Gesichtspunkt bleiben alle jene Schmutzstoffe außer Betracht, die die Mikroorganismen nicht oder nur in sehr hohen Konzentrationen beeinträchtigen, dabei jedoch sonstige Belastungen verursachen. Unberücksichtigt bleiben z.B. Phenole und Mangane, die schon in geringer Konzentration die

22) Wilhelm BUCKSTEEG: Problematik der Bewertung ..., S. 70

Verwendung des Oberflächenwassers als Trink- und Brauchwasser beeinträchtigen. Zwar werden durch normale Abwasserbehandlungsmaßnahmen einige der durch den EGW nicht erfaßten Schadstoffe teilweise mit zurückgehalten, doch muß deren Zuleitung nicht immer zusammen mit normalen Abwässern vor sich gehen. Sind schwerwiegende Folgen zu befürchten, müßten diese Schadstoffe eine Sonderbehandlung erfahren. Neben den oben genannten Stoffen gehören hierzu insbesondere noch pathogene Keime, Schwemm- und Sinkstoffe sowie andere den ästhetischen Appeal eines Gewässers herabsetzende Schadstoffe.

In den "Schmutzbeiwerte", "Schädlichkeitsbeiwerte" oder "Abwasserbeschaffenheitsbeiwerte" genannten Maßstäben wird auch die Schädlichkeit von anorganischen, ungiftigen Substanzen einbezogen. [23] Das Abwasser eines Einleiters wird anhand eines Schemas von Teilbeiwerten bewertet, d.h. für jede schadensrelevante Eigenschaft [24] des Abwassers wird eine Skala von Indikatoren aufgestellt, die die relative Schädlichkeit zum Ausdruck bringt. Durch Messung der einzelnen Eigenschaften einer Abwasserprobe in chemischen, physikalischen und biochemischen Tests erhält man aus der Tabelle deren jeweilige Teilbeiwerte, die addiert den Gesamtbeiwert ergeben. Kriterien der Festlegung der Teilbeiwerte sind die Auswirkungen der betreffenden Eigenschaft auf die Qualität des Vorfluters und die Kosten ihrer Zurückhaltung in der Kläranlage. Würde es gelingen, nach demselben Prinzip Teilbeiwerte auch für die bei der Gewässernutzung ausgelösten Schadenswirkungen aufzustellen, könnten die Beschaffenheitsbeiwerte als Mengeneinheit bei der Festlegung von Gebühren bzw. der Bestimmung von Zuleitungsstandards verwendet werden. Die Prüfung dieser Frage ist überwiegend ein naturwissenschaftlich-technisches Problem, doch kann gesagt werden, daß bei der Messung der Schädlichkeit einer bestimmten Abwasser-

---

23) Ein Beispiel für die Ermittlung des Beschaffenheitswerts einzelner Abwasserproben bringt H.WAGNER: Über den Begriff der Einwohnergleichwerte ..., S. 20

24) Solche Eigenschaften sind: Gehalt an Sink- und Schwebstoffen, Fäulnisfähigkeit, KMnO4-Verbrauch, BSB, Säuregrad, Sulfatgehalt, Chloridgehalt etc.

menge kein für alle Flüsse oder Flußstrecken einheitliches Schema von Teilbeiwerten zugrunde gelegt werden sollte. Dies deshalb, weil die Teilbeiwerte zwar die Beeinträchtigung der Nutzungsmöglichkeiten eines Gewässers mehr oder weniger korrekt zum Ausdruck bringen, aber nur selten eine identische Nachfrage nach diesen Nutzungen besteht.

223. Vereinfachte Berücksichtigung saisonaler Belastungsschwankungen

Die aufgrund saisonaler und meteorologischer Momente schwankende Wasserführung der Gewässer ist eine weitere Abweichung vom statischen Modell. Dieses unterstellt eine konstante hydrologische Situation, weshalb ein einmal festgelegter wirtschaftspolitischer Eingriff ceteris paribus für das ganze Jahr Gültigkeit hat. Konsequenterweise müßte nun das Jahr in so viele Abschnitte aufgeteilt werden, wie es Situationen unterschiedlicher Wasserführung gibt, um dann für jeden Zeitabschnitt einen individuellen Interventionsmaßstab anzulegen. Jedoch nur im Falle der kostenminimalen Aufrechterhaltung bestimmter Wasserqualitäten wären hydrologische und meteorologische Schwankungen die einzigen Variablen, die zu einer jahreszeitlichen Abstufung der Interventionen Anlaß geben. Soll die reine Effizienzlösung realisiert werden, ist noch zu berücksichtigen, daß auch bestimmte verschmutzungsempfindliche Nutzungen jahreszeitlich schwanken. Die Nutzung öffentlicher Gewässer für Erholungszwecke konzentriert sich auf die Sommermonate. Der Entzug von Oberflächenwasser durch kommunale Wasserwerke, die Landwirtschaft und einzelne Industriezweige ist im Sommer wesentlich höher als im Winter. Jahreszeitliche Belastungsschwankungen können natürlich auch bei Qualitätsstandards als Zielsetzungen der Gewässerschutzpolitik berücksichtigt werden, indem die Anforderungen jahreszeitlich schwanken. In der Delaware Estuary Comprehensive Study wird z.B. angestrebt, daß der Sauerstoffgehalt des Wassers in Zeiten der Fischwanderung überdurchschnittlich hoch sein soll. [25]

25) Vgl. Allen V. KNEESE, Blair T. BOWER: Managing Water ..., S. 227

Wie genau sollen nun die jahreszeitlichen Schwankungen der Belastungsgrößen in den staatlichen Eingriffen reflektiert werden? Eine tägliche Variation der Gebühren oder Zuleitungsstandards kann aus verschiedenen Gründen nicht verwirklicht werden. Abgesehen von verwaltungstechnischen Schwierigkeiten spricht auch die relative Inelastizität vieler Vermeidungsmöglichkeiten dagegen. Produktionsumstellungen, Prozeßänderungen und Standortänderungen sind langfristige Maßnahmen. Andererseits kann durch Rückstau von Abwässern in dafür vorgesehenen Becken und entsprechende Dosierung der Freilassung von Abwässern eine gewisse Elastizität in der Variation der Schadstoffzuleitung erreicht werden. Auch durch die chemische Behandlung von Abwässern, die allerdings sehr kostspielig ist, können plötzliche Belastungsspitzen kontrolliert werden. Unseres Erachtens wird der Verzicht auf Effizienzgewinne, der mit einer nur groben Einteilung des Jahres in Abschnitte ungefähr konstanten Belastungsfalls verbunden ist, durch die Verwaltungskostenersparnisse mehr als aufgewogen. Unter Umständen könnte sogar eine Zweiteilung des Jahres in eine Sommerhälfte und eine Winterhälfte genügen, wobei dann das Tief in der Assimilationskapazität im Sommer und die sich zur selben Zeit ergebende Häufung qualitätsempfindlicher Nutzungen für diese Jahreshälfte einen härteren Interventionsmaßstab notwendig machen. Wird ein Teil der Kläranlagen von der Flußbehörde selbst betrieben, so kann diese durch Abstimmung der Zuleitungsmengen, aber auch durch Erhöhung der Wasserführung und durch künstliche Belüftung extreme Belastungsschwankungen abmildern.

Der jährliche Zyklus der Belastungen ist natürlich nie konstant, da hydrologische und meteorologische Schwankungen Zufallsvariable sind. Das mit hydrologischen Schwankungen verbundene Risikoelement kann durch Interventionen auf der Grundlage der mathematischen Erwartung der externen Kosten konkreter Verschmutzungsgrade in einzelnen Zeitpunkten rational erfaßt werden. Die mathematische Erwartung wird durch die Multiplikation der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer jeden

Wasserführung innerhalb eines Zeitabschnitts mit den dann jeweils entstehenden Belastungen und anschließender Addition der dabei erzielten Werte berechnet. [26] Eine primitivere Methode geht von der kritischen Wasserführung eines jeden Zeitabschnitts aus und interveniert auf der Grundlage der dann festzustellenden Belastungen.

3. Kostenminimale Aufrechterhaltung politisch determinierter Oberflächenwasserqualitäten

31. Intervention mittels Zuleitungsstandards

311. Verbesserung einer bestehenden Verschmutzungssituation

Ausgangspunkt ist ein regionales Gewässersystem, das von einer gegebenen Anzahl von Wirtschaftseinheiten zur ungehinderten Beseitigung von Abfallstoffen benutzt wird. Mit Hilfe von Zuleitungsstandards soll die Optimumsituation herbeigeführt werden, die im vorliegenden Fall durch eine Anzahl politisch determinierter Qualitätsparameter des Flußwassers gekennzeichnet ist. Die den einzelnen Einleitern aufzuerlegenden Zuleitungsstandards werden also aus Umweltstandards abgeleitet. Bei der Ableitung darf jedoch auf keinen Fall so verfahren werden, daß aus "Gerechtigkeitsgründen" die zur Einhaltung des Qualitätsparameters notwendige Einschränkung der Gesamtzuleitungsmenge gleichmäßig auf die Zahl der Zuleiter aufgeteilt wird. Denn nicht eine möglichst gleichmäßige Aufteilung der einleitbaren Schadstoffmenge sollte das Kriterium bei der Bestimmung der Zuleitungsstandards sein, sondern die geringsten sozialen Kosten der Einhaltung der Qualitätsparameter. Dieses Ziel ist dann erreicht, wenn die den einzelnen Verschmutzern auferlegten Zuleitungsstandards jeweils solche individuelle Größen angenommen haben, daß die Kosten einer marginalen Variation des Standards bei jedem Einleiter gleich groß sind. Der Zuleitungsstandard des einzelnen Verschmutzers bestimmt sich aus der Interdependenz des gesamten Flußsystems. Gesteht die Aufgabe nur darin, eine bestimmte Mindestwasserqualität über die ganze Länge des

26) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics ..., S. 131

Flusses aufrechtzuerhalten, dann kann die Flußbehörde sich bei der Bestimmung der kostenminimalen Zuleitungsstandards auf die Analyse der kritischen Flußteile konzentrieren. [27] Nur dort muß sie die durch unterschiedliche Vermeidungskosten zwischen den Einleitern bestehenden Interdependenzen berücksichtigen, die sich darin äußern, daß ceteris paribus der Zuleitungsstandard eines Verschmutzers außer von seinen eigenen Vermeidungskosten auch von jenen der anderen relevanten Verschmutzer abhängt. Die kostenminimale Einhaltung eines Umweltstandards wird erreicht, indem man den um einen eventuellen Abbaufaktor berichtigten Beitrag jedes einzelnen Zuleiters zu dieser Konzentration so weit reduziert, bis die gewünschte Wasserqualität erreicht ist und bei allen Verursachern die Grenzkosten der Vermeidung gleich sind.

Zuleitungsstandards lassen sich auf der Grundlage einer Systemanalyse mit Hilfe von linearen Programmierungsberechnungen herleiten. Wir werden im folgenden die Grundzüge dieses Verfahrens am Beispiel der Erzielung bestimmter Sauerstoffkonzentrationen im Wasser erläutern. Wegen des Abbaus der organischen Stoffe ist hier die Ableitung von Zuleitungsstandards komplizierter als bei anderen Qualitätszielsetzungen, etwa der Reduzierung des Salzgehalts auf eine zulässige Höchstkonzentration. Die Garantierung eines bestimmten Sauerstoffgehalts ist in der Praxis häufig die einzige angestrebte und als ausreichend angesehene Zielsetzung einer staatlichen Gewässerschutzpolitik. Die Beschränkung auf dieses Kriterium wird von SOBEL zweifach motiviert: "(1) It fluctuates in response to many of the phenomena reflected in other measures and qualitative references; it may serve as a surrogate to them. ... (2) Oxygen is a fundamental prerequisite for the survival of higher forms of aquatic life and its depletion is tantamount to their annihilition". [28]

---

27) Ein Beispiel für diese einfache Aufgabenstellung bringt Kenneth D.KERRI: An Economic Approach to Water Quality Control. In: Journal Water Pollution Control Federation, Vol. 38, 1966, S. 1883 ff. Wie entlang eines Flusses variierende Qualitätsparameter kostenminimal herbeigeführt werden können, wird weiter unten dargestellt.

28) Matthew J.SOBEL: Water Quality Improvement ..., S. 479

Mit Hilfe systemanalytischer Methoden können die kausalen Beziehungen zwischen einer Schadstoffzuleitung und den daraus entlang des Flusses resultierenden Änderungen der Qualitätsparameter aufgedeckt werden. Ganz allgemein wird ein System definiert als "... an entity that has an input operated upon or transformed in one way or another to produce an output".[29] Ein solches eindimensionales [30] System ist im vorliegenden Fall der Fluß, wobei einer der Inputs die Schmutzladung ist, die durch die Systemparameter Wasserführung, Abbaukoeffizient, Belüftungskoeffizient und Diffusionskoeffizient in den Output freier Sauerstoff verwandelt wird. Bei den bisher in dieser Richtung vorgenommenen Versuchen ist der Ansatz immer derselbe, während die Durchführung etwas variiert. LIEBMAN und LYNN [31] z.B. unterteilen einen zu analysierenden Fluß in so viele aufeinanderfolgende Segmente wie Verschmutzer existieren, wobei die dem i-ten Verschmutzer zugewiesene Flußstrecke bei dessen Einleitungsstelle beginnt und oberhalb der des (i + 1)ten Verschmutzers endet. Von eventuellen Nebenflüssen wird angenommen, daß sie am oberen Ende eines Segments einmünden. [32] Die an jeder Zuleitungsstelle zufließen-

---

29) Robert V.THOMANN: Recent Results from a Mathematical Model of Water Pollution Control in the Delaware Estuary. In: Water Resources Research, Vol. 1, 1965, S. 350

30) Ein Flußsystem ist eindimensional, wenn eine Veränderung seiner Charakteristika ausschließlich längs der Fließrichtung untersucht wird. Solche Systeme sind zulässig, wenn im Fluß eine große Diffusionskraft besteht, die eine annähernd vertikale und laterale Homogenität garantiert. Ist letzteres nicht der Fall, muß ein zweidimensionales Modell gebildet werden, d.h. der Fluß muß auch in nebeneinander liegende Segmente aufgeteilt werden. Bei tiefen Seen kommt nochhinzu, daß verschiedene Schichten parzelliert werden müssen, also mit dreidimensionalen Modellen gearbeitet werden muß. Vgl.Matthew J.SOBEL: Water Quality ..., S. 478

31) Vgl. Jon C.LIEBMAN, Walter R.LYNN: The Optimal Allocation of Stream Dissolved Oxygen. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966, S. 583 ff.

32) In einer anderen Systemanalyse wird die Unterteilungseinheit definiert "... as the stretch of river between two points at which a significant change occurs". Eine solche bedeutsame Änderung ist der Zusammenschluß zweier Flüsse, die Zuführung einer beachtlichen Schmutzladung und eine wesentliche Änderung in der Tiefe oder dem Gefälle des Flusses. Vgl. John Larry WORLEY: A Systems Analysis Method for Water Quality Management by Flow Augmentation in a Complex River Basin. U.S.Department of the Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Northwest Region, Portland, Oregon, 1963, S. 37, 41

de Wassermenge, die dort bestehende Sauerstoffkonzentration und der BSB der zugeleiteten Abwässer müssen ermittelt werden. Ausgangspunkt der Herbeiführung einer Beziehung zwischen Schadstoffzuleitung und Sauerstoffkonzentration ist die sogenannte Streeter-Phelps-Formel, die den zeitlichen Verlauf des Sauerstoffverbrauchs innerhalb einer Flußstrecke angibt.[33] Für jeden Flußabschnitt wird eine Bestimmungsformel aufgestellt, die die Auswirkungen einer am oberen Ende erfolgenden Abwasserzuleitung auf den Qualitätsparameter in diesem Bereich determiniert. Die Gleichungen sind unter bestimmten Bedingungen linear, gewöhnlich und erster Ordnung.[34] Da das Sauerstoffdefizit am unteren Ende eines Segments dem Ausgangsdefizit des nächsten entspricht, können mit Hilfe dieser Bestimmungsformeln auch die Veränderungen der Qualitätsparameter an beliebigen Stellen in allen aufeinanderfolgenden Segmenten bestimmt werden, wobei allerdings die Formeln etwas modifiziert werden müssen, weil der Sauerstoffsättigungsgrad bei Wassertemperaturveränderungen nicht über die ganze Strekke konstant ist.[35]

---

33) Diese Formel hat das folgende Aussehen:

$$D_t = \frac{k_1 \cdot L_a}{k_2 - k_1} \left(e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}\right) + D_a e^{-k_2 t}$$

Hierbei bedeuten:
D_t = Sauerstoffdefizit (Differenz zwischen Sättigungsniveau und existierendem Sauerstoffgehalt) im Fluß im Zeitpunkt t.
L_a = Konzentration des BSB im Zeitpunkt t = o,
D_a = Sauerstoffdefizit im Zeitpunkt t = o,
k_1 = Konstante der Abbaugeschwindigkeit
k_2 = Konstante der Belüftungsgeschwindigkeit
e = Basis des natürlichen Logarithmus.
Vgl. F.v.AMMON: Methodik der Ermittlung des Sauerstoffhaushaltes in Fließgewässern. In: Die Bewertung der Wasserqualität. op.cit., S. 118 f.

34) Diese Bedingungen sind: (1) der Sauerstoff wird über die Unterbereichsgrenzen durch Advektion (horizontale Verschiebung) und Diffusion transportiert, (2) Die Diffusion an den Grenzen eines Flußabschnitts geschieht mit einer Rate, die proportional zur Differenz zwischen den Konzentrationen in den benachbarten Abschnitten ist. Vgl. M.J. SOBEL: Water Quality Improvement ..., S. 479

35) Vgl. Jon C.LIEBMAN, Walter R.LYNN: The Optimal Allocation ..., S. 564

Sind die Grenzkostenverläufe bei den Vermeidungsmaßnahmen jedes einzelnen Verursachers bekannt [36] und wird davon ausgegangen, daß der Abwasseranfall bei jedem Verursacher zeitlich konstant ist, dann läßt sich mit der Methode der diskreten dynamischen Programmierung die Minimalkostenkombination zur Einhaltung jeder gewünschten Kombination von Qualitätszielsetzungen iterativ berechnen. [37] Der erste Schritt hierzu ist die Aufstellung einer am Beginn eines jeden Flußsegments erreichbaren Skala von Qualitätswerten. Im obersten Segment steht jedem Qualitätsniveau nur eine einzige Schadstoffzuleitungsmenge gegenüber [38], so daß die Minimalkosten der Aufrechterhaltung der einzelnen Qualitätswerte ohne weiteres in einer Tabelle aufgezeichnet werden können. Beim zweiten Flußabschnitt kann jeder einzelne Qualitätsstandard durch verschiedene Kombinationen der Wasserqualität im ersten Bereich und der Abwasserbehandlung im zweiten Bereich erreicht werden. Interessant ist jedoch nur die jeweils kostengünstigste Kombination zur Einhaltung der einzelnen Skalenwerte. Es wird eine Tabelle konstruiert, die jeder Qualitätsstufe die entsprechende Minimalkombination zuordnet. Im anschließenden 3. Segment bestehen Variationsmöglichkeiten zwischen einzelnen Qualitätsniveaus im 2. Bereich und den Behandlungsmaßnahmen des dort ansässigen Verursachers. Da die Minimalkostenkombination zur Erreichung einer jeden Qualitätsstufe im 2. Segment schon tabelliert ist, ist es unnötig, die verschiedenen Kombinationen von Abwasserbehandlungsverfahren zwischen dem 1. und dem 2. Verursacher zu ermitteln. Die Minimalkostenkombinationen der nachfolgenden Flußabschnitte werden entsprechend bestimmt. Auf jeder Stufe wird eine neue Tabelle errichtet, die den kostengünstigsten Weg zur Erreichung einer jeden Qualitätsstufe aufführt. Der Eintritt in

36) In einigen wenigen Industriezweigen wird es möglich sein, Grenzkostenkurven für repräsentative Unternehmungen aufzustellen. Vgl. z.B. den Versuch für die Rübenzuckerindustrie in George O.G.LÖF, Allen V.KNEESE: The Economics of ..., S. 104 ff.

37) Vgl. Ch.S.REVELLE, D.P.LOUCKS, W.R.LYNN: Linear Programming Applied to Water Quality Management. In: Water Resources Research, Vol. 4, 1968, S. 1 ff.

38) Es wird unterstellt, daß als Möglichkeit der Schadstoffreduktion nur Abwasserbehandlungsmaßnahmen bei den einzelnen Versuchen zur Verfügung stehen.

die vorangegangene Tabelle mit den Behandlungsmöglichkeiten beim letzten Verursacher. Ein Problem mit 10 Verursachern und 10 Qualitätsstufen kann auf diese Weise durch die Untersuchung von 910 Kombinationen gelöst werden.

Alle Rechenoperationen können mit Computern durchgeführt werden, was die Rationalisierung des Entscheidungsprozesses durch die Berechnung und den Vergleich der Kosten verschiedener anzustrebender Qualitätszielsetzungen erleichtert. Auf diese Weise können auch Gerechtigkeitszielsetzungen leicht in den Entscheidungsprozeß einbezogen werden, indem z.B. die Gesamtkosten der Einhaltung bestimmter Standardwerte berechnet werden, wenn aus "Gerechtigkeitsgründen" jeder Verursacher einen gleichen prozentualen Anteil seiner anfallenden Schadstoffe zurückzuhalten hat. [39] In diesem Falle müßte dann diese "fairere" Lastenverteilung der Gesellschaft mindestens soviel wert sein wie die Mehrkosten gegenüber der reinen Effizienzlösung. [40]

Die vorangegangene, in den Ansätzen aufgezeigte Methode der Rationalisierung des Entscheidungsprozesses hat in etwas anderer Form bei der "Delaware Estuary Comprehensive Study" zu befriedigenden Ergebnissen geführt. [41] Diese vom US Public Health Service initiierte Untersuchung hat ein umfassendes Programm für die Bekämpfung der Gewässerverschmutzung in der Flußmündung des Delaware vorbereitet. Die zu durchleuchtende Situation ist insofern etwas kompliziert, als die Flußmündung des Delaware unter dem Einfluß der Gezeitenströmung liegt, so daß zugeleitete Schmutzstoffe nicht nur flußabwärts, sondern

39) Vgl. Jon C.LIEBMAN, Walter R.LYNN: The Optimal Allocation ..., S. 587. Vgl. auch Matthew SOBEL: Water Quality Improvement ..., S. 481

40) Eine im obigen Sinne politisch tragbare Lastenverteilung ohne volkswirtschaftliche Verluste kann durch die Verwirklichung der Effizienzlösung und nachträgliche Besteuerung und Suventionierung herbeigeführt werden.

41) Vgl. Robert V.THOMANN, Matthew J.SOBEL: Estuarine Water Quality Management and Forecasting. In: Journal of the Sanitary Engineering Division, Vol. 90, No. SA5, 1964, S. 9 ff. Robert V.THOMANN: Recent Results ..., S. 477 ff., Robert V.THOMANN: Use of Systems Analysis in Estuarine Water Pollution Control. In: New Horizons for Resources Research, op.cit., S. 52 ff.

auch flußaufwärts transportiert werden.

Auch hier ist der Sauerstoffgehalt des Flußwassers wieder der einzige Qualitätsparameter, der für die einzelnen Flußstrecken durch "administrative-engineering mechanisms" determiniert wird. [42] Das Untersuchungsgebiet ist in 30 chemisch, physikalisch und biologisch homogene Abschnitte unterteilt. Für jeden der 30 Flußabschnitte wird eine Differentialgleichung mit den Bestimmungsfaktoren für den gelösten Sauerstoff errechnet. [43] Man erhält zwei Sätze von jeweils 30 Differentialgleichungen sowie einige empirisch abgeleitete Beziehungen. Um die optimale Reduktion der Abwasserzuleitung mit Hilfe einer linearen Programmierungsberechnung zu bestimmen, wird ein kontinuierlicher Schadstoffanfall unterstellt. Dann können Input-Output-Koeffizienten durch ein relativ einfaches Computerprogramm berechnet werden. Im vorliegenden Fall sind zwei 30 x 30 Matrices zu invertieren und dann das Produkt dieser Inversion zu berechnen. Dies führt zu einer neuen 30 x 30 Matrix, die kontinuierliche Veränderungen in der kontinuierlichen Zuleitung von abbaubaren Schadstoffen darstellt. Mit Hilfe von linearen Programmierungsverfahren wird dann die kostengünstigste Konstellation der Zuleitungsmengen errechnet.

Das skizzierte Verfahren kann für alle anderen Arten von Schadstoffen in gleicher Weise angewandt werden, wobei die Aufstellung von Systemen für nicht abbaubare Schadstoffe sogar einfacher ist. Da im Modell die Minimalkostenkombinationen beliebiger Qualitätszielsetzungen in einer Art Trockenübung errechnet werden können, kann den politischen Entscheidungsträgern die Wahl der anzustrebenden Wasserqualität in jenen Fällen erleichtert werden, wo inkommensurable Ertragsbestandteile ausschlaggebend sind. Durch Kostensensitivitätsanalysen

---

42) Wie dieser Willensbildungsmechanismus funktioniert, beschreibt V.THOMANN: Delaware Estuary Comprehensive Study. In: Pollution and Our Environment, op.cit., Vol. III, D30-5

43) Wegen der mathematischen Details vgl. Robert V.THOMANN: Mathematical Model for Dissolved Oxygen. In: Journal of the Sanitary Engineering Division, Vol. 89, SA5, 1963, S. 1 ff.

wird den politischen Entscheidungsträgern ein breiter Fächer von Wahlmöglichkeiten geboten und dadurch der Entscheidungsprozeß rationalisiert.

Mit Hilfe dieses Verfahrens kann auch die Zonenbildung rational gestaltet werden. In den Entscheidungsgremien der Flußbehörde einigt man sich über Qualitätszonen, die teilweise das Ergebnis reiner Ertragsüberlegungen und teilweise auch das Ergebnis eines politischen Kampfes sein werden. Diese Qualitätszielsetzungen versucht man dann mit den geringsten sozialen Kosten zu erreichen. Ein Nachteil des Verfahrens ist allerdings, daß die Konstanz bestimmter Systemelemente angenommen werden muß, etwa konstante Wasserführung des Flusses oder konstante Luft- und Wassertemperatur. Um unerwünschte Qualitätsausschläge zu vermeiden, können den Berechnungen Extremwerte zugrunde gelegt werden, etwa die im Zeitraum von 20 Jahren einmal auftretende niedrigste Wasserführung. [44] Bei einigen Standardwerten, bei denen kurzfristige Unterschreitungen relativ gefahrlos sind, kann die Minimierung der Varianz des gelösten Sauerstoffs als geeignete Zielsetzung für die einzuschlagende Politik verwendet werden. [45]

In einer Studie wird die Systemanalyse herangezogen, um mit Hilfe der Regulierung der Wasserführung eine gewünschte Wasserqualität kostenminimal herbeizuführen. [46] Allerdings wird dabei davon ausgegangen, daß alle Einleiter ihre Schadstoffzuleitung auf 35% der anfallenden Schadstoffmenge reduzieren müssen, weshalb mögliche Effizienzreserven unberücksichtigt bleiben. In Verbindung mit Verfahren der linearen Programmierung kann die Wirtschaftlichkeit solcher Strukturmaßnahmen festgestellt werden. Deren Ertrag entspricht der Differenz zwischen der Summe der individuellen Vermeidungskosten zur Einhaltung der Qualitätszielsetzung bei der ungünstigsten

---

44) KERRI geht bei der Analyse des Willamette River von einer durch Strukturmaßnahmen auf der Höhe von Salem garantierten Mindestwasserführung von 6000 cfs aus. Vgl. Kenneth D.KERRI: An Economic ..., S. 1891

45) Vgl. M.J.SOBEL: Water Quality ..., S. 483

46) Vgl. J.L.WORLEY, F.J.BURGESS, W.W.TOWNE: Identification of Low-Flow Augmentation Requirements for Water Quality Control by Computer Techniques. In: Journal Water Pollution Control Federation, Vol. 37, 1965, S. 659 ff.

Wasserführung und der Summe derselben Maßnahmen bei einer durch diese Strukturmaßnahme garantierten Mindestwasserführung. Die Kosten einer solchen Strukturmaßnahme können mit Hilfe einer "storage-yield-function" ermittelt werden. Eine solche Funktion bringt die Relation zwischen marginalen Erhöhungen der Mindestwasserführung und den dazu erforderlichen Staukapazitäten zum Ausdruck. [47] Wenn es sich bei der Stauanlage um ein Mehrzweckprojekt handelt, muß die Flußbehörde mehrere konkurrierende und komplementäre Nutzungsmöglichkeiten des Stauwassers in ihre Kosten-Ertrags-Überlegungen einbeziehen. In solchen Fällen reicht zur optimalen Allokation der Staukapazität das übliche analytische Instrumentarium gewöhnlich nicht aus. Die Optimumlösung muß hier mit Hilfe von Simulationsberechnungen gefunden werden, die auf Computern durchgeführt werden. [48]

Die bisherigen Versuche zur Bestimmung von Zuleitungsstandards haben alle den Nachteil, daß bei den individuellen Vermeidungskosten nur Abwasserbehandlungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Die den einzelnen Verschmutzern sonst zur Verfügung stehenden Vermeidungsalternativen, insbesondere Prozeßänderung und Produktmodifikation, bleiben wegen der schwierigen Datenbeschaffung unberücksichtigt. Die unter diesen Umständen ermittelten Zuleitungsstandards schöpfen demnach nicht sämtliche Effizienzreserven aus. Zur Bestimmung des absoluten Optimums müßte die Interventionsinstanz allwissend sein. Werden die Zuleitungsstandards unter der Bedingung unvollkommener Information bestimmt, dann besteht für die Einleiter kein Anlaß, von der Auflage abzuweichen und eine geringere Schadstoffmenge zuzuleiten, obwohl ihnen dies ohne Kostenerhöhung möglich wäre. Hier fehlt also das bei der Gebührenmethode vorhandene Interesse des Zuleiters, seine Situation durch technische Verbesserungen und Suche nach Alternativen zu verbessern, wodurch automatisch die sozialen Kosten der Einhaltung der Qualitätsparameter gesenkt werden.

---

47) Wegen der Details vgl. A.MAASS et al.: Design of ..., S. 118 - 127

48) Vgl. Maynard M.HUFSCHMIDT, Myron B.FIERING: Simulation Techniques for Design of Water Resource Systems, Cambridge, Mass., 1966

312. Die Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeit

Wollen sich nach der Erreichung eines Gleichgewichts im Untersuchungsgebiet neue Verursacher niederlassen bzw. wollen schon ansässige Verursacher ihre Aktivitäten ausdehnen, dann wird eine Neuberechnung des Systems von Zuleitungsstandards notwendig. Die durch die Qualitätsparameter determinierte maximale Belastungsfähigkeit des Gewässers muß nun auf die größere Zahl der Verschmutzer neu aufgeteilt werden. Ein neuer Verursacher mit relativ hohen Vermeidungskosten erzwingt dabei einer Normerhöhung bei ansässigen Einleitern mit günstigerer Vermeidungskostenstruktur. Diese aus Effizienzgründen notwendigen Änderungen widerstreben dem Gerechtigkeitsempfinden der Allgemeinheit. Daneben treten aber auch Gefahren für die effizienteste Lösung auf, denn es bestehen gewisse Schwierigkeiten, die Alternative Standortwahl korrekt zu berücksichtigen. Dieser Alternative kommt unter dynamischen Bedingungen eine gewisse Bedeutung zu [49], und deshalb sollte man den an einem Flußabschnitt niederlassungswilligen Newcomer mit einer Auflage konfrontieren, in der sämtliche Vermeidungsalternativen einschließlich der Niederlassung an anderen Standorten reflektiert werden. Je kostengünstiger ein zweiter Standort für die Abwasserbeseitigung ist, desto höher müssen die Auflagen sein. Der Zuleitungsstandard muß also gleichzeitig den Charakter eines gesamtwirtschaftlichen Standortfaktors haben, der die sozialen Kosten der Nutzung der natürlichen Wasserressourcen zum Ausdruck bringt und der mit den übrigen Standortfaktoren konkurriert. Sind diese am betreffenden Ort günstiger als am Ort kostenminimaler Abwasserzuleitung, so sollte dieser Standort trotz der hohen Vermeidungskosten gewählt werden.

---

49) Allerdings stellt BOWER für die USA fest, daß dort die Wasserkosten (Bezugs- und Abwasserbehandlungskosten) bei interregionalen Standortentscheidungen keine Rolle spielen. Sie sind selbst bei Industrien mit überdurchschnittlichem Wasserbedarf und Abwasseranfall im Vergleich zu den Kosten anderer Faktorinputs unbedeutend. Bei intraregionalen Standortentscheidungen können die Wasserkosten jedoch den Ausschlag geben, da hier die meisten sonstigen Standortfaktoren gleichwertig sind. Vgl. Blair T.BOWER: Water Quality ..., S. 18 ff.

Unter dynamischen Bedingungen wird ein weiterer Nachteil der Methode der Zuleitungsstandards deutlich. Der technische Fortschritt bei fast allen Vermeidungsalternativen erzwingt eine dauernde Überprüfung der einmal erlaubten Einleitungsmengen. Die Interventionsinstanz müßte demnach ständig Senkungsmöglichkeiten der Vermeidungskosten bei jeden einzelnen Einleiter eruieren, was in Wirklichkeit nur unvollkommen und zu hohen Kosten bewerkstelligt werden kann.

32. Intervention mittels Gebührenanlastung

321. Verbesserung einer bestehenden Verschmutzungssituation

Eine bestimmte Wasserqualität kann auch durch die Erhebung von Abwassereinleitungsgebühren herbeigeführt werden. [50] Soll ein Qualitätsparameter über die ganze Länge eines Flusses nicht unterschritten werden, ist bei nicht-abbaubaren Schadstoffen die Gebühr pro Schadstoffeinheit für jene Einleiter gleich, die oberhalb der Zone mit der höchsten Schadstoffkonzentration ansässig sind. Zusätzlich kann die Gebühr entsprechend der Wasserführung des Flusses variabel gestaltet werden, um z.B. durch zeitweiligen Rückstau des Abwassers die Verdünnungskapazität auch kurzfristig auszunutzen. Bei abbaubaren Schadstoffen muß bei der Gebührenberechnung berücksichtigt werden, daß die Schadstoffmenge zwischen Einleitungsstelle und kritischer Zone reduziert wird. Je größer der Abbauanteil ist, desto niedriger wird die Gebühr. Die dazu notwendigen Informationen können mit Hilfe von Systemanalysen beschafft werden. Werden entlang der Flußstrecke unterschiedliche Qualitätsparameter angestrebt, dann sind auch bei nicht-abbaubaren Schadstoffen die Gebühren für Einleiter je nach Standort verschieden.

Die Gebühren können durch ein Verfahren des "trial and error" bestimmt werden. Die Flußbehörde legt den Gebührensatz auf der Grundlage ihrer beschränkten Kenntnis der Vermeidungskosten fest und läßt die Einleiter sich an die Gebühren anpassen. Je nachdem, ob der Qualitätsparameter über- oder unterschritten wird, wird der Gebührensatz erhöht oder gesenkt.

50) Vgl. J.V. [illegible], The economics ..., S. 79

Werden die Gebühren im Ausgangspunkt übermäßig hoch angesetzt, besteht bei Vermeidungsmaßnahmen mit hohen Fixkosten die Gefahr von Fehlinvestitionen. Um einer solchen Entwicklung vorzubeugen, müssen die günstigsten Vermeidungskostenverläufe der größten Verschmutzer festgestellt werden, was sich allerdings nur unvollkommen realisieren läßt. Kontrollmaßnahmen, die keine direkten Vermeidungsinvestitionen sind und die in einigen Fällen kostengünstigere Alternativen darstellen, sind schwierig in eine Vermeidungskostenfunktion einzubeziehen. Dies gilt insbesondere für die Alternativen Standortänderung, Prozeßänderung und Wahl eines anderen Faktorinputs. Der Mangel an Daten über die Kosten dieser Alternativen führt zu einer Überbetonung direkter Vermeidungsinvestitionen. Geringer ist diese Gefahr bei kommunalen Abwässern, weil hier nur Strukturmaßnahmen mit der Abwasserbehandlung konkurrieren. [51] Hier besteht zudem noch der Vorteil, daß von standardisierten Kostenverläufen ausgegangen werden kann, wobei die Größe der Anlage der entscheidende Faktor für die marginalen Kosten ist. [52]

Diese Einheitlichkeit fehlt bei Industrieunternehmungen. Hier variieren die Vermeidungsmöglichkeiten mit der Branche. Die wichtigste Alternative zur Behandlung der Abwässer dürfte hier der Übergang zu neuen Produktionsverfahren oder eine Kombination beider Möglichkeiten sein. Die kostengünstigste Kombination wird dabei von der Produktmischung der Unternehmung, der Art und dem Alter der Produktionsanlagen abhängen. Der Übergang zu einem neuen Produktionsverfahren ist fast immer mit einem Produktivitätsgewinn verbunden, so daß Unklar

---

51) Benutzen Unternehmungen die kommunalen Kläranlagen mit, muß allerdings garantiert werden, daß eine optimale Arbeitsteilung bei der Abfallbeseitigung zwischen dieser und den einzelnen Unternehmungen besteht. Diese Bedingung ist dann erfüllt, wenn jede Unternehmung entsprechend dem Verursachungsprinzip an den Kosten der Abwasserbehandlung beteiligt wird.

52) Hinsichtlich der Möglichkeiten, durch Kombination der verschiedenen möglichen Behandlungsstufen und -arten sowie der Größe der Kläranlage die kostengünstigste Methode herauszufinden, vgl. die kostenanalytische Untersuchung von John A.LOGAN, W.D.HATFIELD, George S.RUSSEL, Walter R.LYNN: An Analysis of the Economics of Wastewater Treatment. In: Journal Water Pollution Control Federation, Vol. 34, 1962, S. 860 ff.

heiten über die Aufteilung der Kosten auf die Gewässerschutzmaßnahme und die Produktivitätssteigerung entstehen können. Beobachtungen von LOWER, "... that to a large extent industrial water utilization problems are unique to each particular plant and to each plant site" [53], lassen darauf schließen, daß eine Aufstellung von standardisierten Vermeidungskostenkurven unergiebig ist. Hier muß also in individuellen Untersuchungen für jede einzelne Unternehmung eine Vermeistungskostenfunktion errichtet werden.

Die Gebühren werden wie die Zuleitungsstandards getrennt nach den für die einzelnen Qualitätsparameter verantwortlichen Wirkungsgruppen von Schadstoffen erhoben. Auch hier ist wieder der Sauerstoffgehalt wichtigste Qualitätszielsetzung, die durch andere Standards wie Salzkonzentration, Phenolgehalt und ähnliches ergänzt wird. Wegen der insbesondere bei der Abwasserbehandlung auftretenden Verbundproduktion, d.h. der gleichzeitigen Zurückhaltung von mehrere Qualitätsparameter beeinflussenden Schadstoffarten, erscheint es angebracht, zuerst einmal ausschließlich bestimmte Sauerstoffqualitäten anzustreben, die den größten Anteil von Verbundwirkungen aufweisen, und die Nebenwirkungen auf die übrigen Qualitätsstandards abzuwarten. Erst anschließend sollten die restlichen Zielsetzungen durch Gebührenanlastung herbeigeführt werden. Von diesem Vorgehen sind natürlich jene Standortwerte ausgeschlossen, die zum Schutze der Gesundheit aufgestellt werden oder die allein durch spezielle Vermeidungsmaßnahmen eingehalten werden können.

Die Wirksamkeit der Gebührenlösung wurde mit Hilfe von Daten der Delaware Estuary Comprehensive Study getestet. [54] Aller-

---

53) Blair T. GIBSON: Economics of ..., S. 154

54) Vgl. FEDERAL WATER POLLUTION CONTROL ADMINISTRATION: Report on the Effluent Charge Study, Philadelphia, 1966. Die folgenden Ausführungen stützen sich auf die Darstellung von Lewin L.JOHNSON: A Study in the Economics of Water Quality Management. In: Water Resources Research, Vol. 3, 1967, S. 291 ff.

dings werden als Zielsetzungen ausschließlich unterschiedliche Mindestgehalte an gelöstem Sauerstoff während der kritischen Sommermonate angestrebt. Das im Abschnitt über die Zuleitungsstandards skizzierte Verfahren, im folgenden LC (least-cost)-Lösung genannt, wird dabei mit folgenden Methoden verglichen: [55]

(a) SECH(single effluent charge)-Lösung. Die Gebühr pro zugeleitetem Pound BSB ist für jeden Einleiter unabhängig von dessen Standort dieselbe. Diese Lösung berücksichtigt nicht die Abbaufähigkeit der Schadstoffe und die unterschiedlichen Belastungen, die sich an den einzelnen Flußstrecken ergeben, so daß nicht alle Kostensenkungsmöglichkeiten ausgenutzt werden. [56]

(b) ZECH(zone effluent charge)-Lösung. Das aus 30 Segmenten bestehende Untersuchungsgebiet wird in drei ungefähr gleich große Zonen aufgeteilt, innerhalb welcher die Gebühren gleich sind. Bei diesem Verfahren wird die unterschiedliche Assimilationskapazität entlang des Flusses berücksichtigt. Es ist jedoch zu beachten, daß Faktorfehlallokationen hier dann stattfinden können, wenn der Verlauf der Vermeidungskostenfunktionen bei den Haupteinleitern der einzelnen Zonen insgesamt beträchtlich differiert. [57]

(c) UT(uniform treatment)-Lösung. Jeder Einleiter muß seine Zuleitungsmenge um denselben Prozentsatz reduzieren. Diese Lösung entspricht dem in der Praxis üblichen "gerechten" Verfahren der Einhaltung von Qualitätszielsetzungen.

---

55) Vgl. E.L.JOHNSON: A Study ..., S. 292

56) Würde die einheitliche Gebühr auf jene Menge erhoben, die jedem Einleiter von seiner kritischen Zone aus zuzurechnen ist und die also der Differenz zwischen zugeleiteter Schadstoffmenge und abgebauter Schadstoffmenge entspricht, würde eine wesentliche Effizienzsteigerung herbeigeführt werden. In diesem Falle wäre diese Lösung sogar der ZECH-Lösung überlegen.

57) Zwar wird die Schadstoffmenge von stromaufwärts ansässigen Einleitern an einer kritischen Stelle um einen größeren Prozentsatz abgebaut sein als die gleiche Menge von näher gelegenen Unternehmungen, wenn jedoch die Vermeidungskosten bei ersteren im Durchschnitt das Doppelte ausmachen, dürfte erst ab einer mehr als doppelt so hohen Abbaurate eine Senkung der Gebühr ins Auge gefaßt werden.

> Sie ist jedoch außerordentlich ineffizient, da weder die unterschiedliche Belastungsfähigkeit noch die unterschiedlichen Vermeidungskostenverläufe bei den Einleitern berücksichtigt werden. [58]

Bei der Analyse der beiden Gebührenlösungen wurde realistischerweise davon ausgegangen, daß industrielle Verschmutzer ihre Entscheidungen auf der Grundlage der Nettogeldkosten und nicht der Faktorkosten treffen, wie bisher im Modell unterstellt wurde. Sowohl die Kosten der Vermeidungsinvestitionen als auch die Gebühren werden durch Steuern vermindert.[59] Dementsprechend wird bei den Gebühren zwischen der nominalen und der effektiven Gebühr unterschieden, wobei letztere die Steuerabzüge berücksichtigt.[60] Die optimalen Gebühren werden durch iterative Annäherung an die Gleichgewichtssituation ermittelt, wobei man von einem willkürlichen Gebührensatz ausgeht.

---

58) Ein in der Studie nicht untersuchtes Verfahren wäre eine nach Flußzonen differenzierte UT-Lösung. Dadurch könnte sowohl die variierende tatsächliche Belastung als auch die unterschiedliche Belastungsfähigkeit auf den einzelnen Flußstrecken ausgenutzt werden.

59) So wurden die monetären Nettokosten für industrielle Verschmutzer durch folgende Gleichung bestimmt:

$$C = K + (1 - r_F - r_S + r_F r_S).(OM+PT) - (r_F + r_S - r_F - r_S).D$$

wobei:

C = die jährlichen Abwasserbehandlungskosten,
K = die amortisierten Kapitalkosten, 25 Jahre Lebensdauer, 5% Zinsen,
r_F = Körperschaftssteuer des Bundes,
r_S = Körperschaftssteuer des Staates,
OM = jährliche Betriebs- und Unterhaltungskosten der Anlage,
PT = Vermögenssteuer auf Kapitalinvestitionen,
D = jährliche, lineare Abschreibung über einen Zeitraum von 25 Jahren.

Vgl. L.L.JOHNSON: A Study ..., S. 294

60) Vgl. ebenda, S. 295

Die sozialen Kosten der Erreichung verschiedener Qualitätsparameter mit Hilfe der vier Verfahren sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt: [61]

Tabelle 1

Jährliche Behandlungskosten in Mill. US-$

Qualitäts-parameter +)	UT	SECH	ZECH	LC
2	5,6	2,4	2,4	1,6
2-3	8,4	7,7	6,3	5,8
3	11,2	7,7	7,4	6,9
3-4	20,-	12,-	8,6	7,0
4	23,-	23,-	23,-	16,-

+) ausgedrückt in mg Sauerstoff pro 1 Flußwasser

Dabei handelt es sich um die reinen Vermeidungskosten. Um die tatsächlich günstigste Lösung zu finden, müßten noch die Verwaltungskosten einer jeden Methode bekannt sein. Zwar sind diese bei der LC-Lösung infolge der dort erforderlichen umfangreichen Datenbeschaffung am größten, doch sind auch gleichzeitig die Vermeidungskosten am geringsten. Die ZECH-Lösung erfordert bei den meisten Qualitätszielsetzungen nur unwesentlich höhere Vermeidungskosten, wobei gleichzeitig die Kosten der Informationsbeschaffung niedrig gehalten werden können. Die für ein bestimmtes Gebiet aufgrund detaillierter Untersuchungen ermittelten Gebühren können nämlich die Grundlage für die Erhebung von Gebühren in anderen Regionen bilden und dort entsprechend der speziellen Situation modifiziert angewendet werden. [62] Dadurch sind beträchtliche Verwaltungskostenersparnisse möglich.

Da nur Kosten für die Behandlung der Abwässer berücksichtigt wurden, stellt die LC-Lösung in Wahrheit nicht die Minimal-

61) Vgl. ebenda, S. 297, Tabelle 1

62) Für die SECH-Lösung wurde eine Gebühr von 0,10 $ pro Pound BSB als ausreichend zur Erreichung der gesetzten Qualitätszielsetzungen in den einzelnen Segmenten angesehen. Vgl. E.L.JOHNSON: A Study ..., S. 303

kostenlösung dar, und deshalb werden die bei einer Übernahme der Gebührenlösungen tatsächlich anfallenden sozialen Kosten der Einhaltung der Standardwerte wahrscheinlich niedriger sein.

Beide Gebührenlösungen können in unterschiedlicher Weise realisiert werden. [63] Einmal kann den einzelnen Einleitern eine Gebührensumme abverlangt werden, die auf der Grundlage tatsächlich beobachteter Zuleitungsmengen errechnet wird. Die andere Möglichkeit wäre, daß die Gebührensumme auf der Grundlage einer zwischen Flußbehörde und Einleiter vereinbarten Zuleitungsmenge pro Zeiteinheit berechnet wird. Diese Vereinbarungen müßten natürlich jederzeit auf Wunsch eines Vertragspartners geändert werden können. In diesem Zusammenhang ist auch wichtig, daß jeder Einleiter verpflichtet wird, jede hochkonzentrierte, nur kurz dauernde Schadstoffzuleitung vorher der Interventionsinstanz zu melden, damit diese durch kompensierende Maßnahmen die damit verbundenen Auswirkungen mildern kann. Entsprechend müssen die Gebühren für solche Stoßbelastungen erheblich höher als normal sein, so daß einmal der Zuleiter alle eigenen Möglichkeiten einer Kostenminderung selbst auszunutzen versucht und zum anderen die Kosten der von der Flußbehörde eventuell bei anderen Einleitern veranlaßten Gegenmaßnahmen bezahlt werden können.

Bisher wurden nur Individualmaßnahmen der Einleiter als Möglichkeiten zur Verbesserung der Wasserqualität berücksichtigt. Ein unter diesen Bedingungen mit Hilfe der Gebührenmethode herbeigeführtes Gleichgewicht vermittelt wertvolle Informationen über die durch Strukturmaßnahmen erzielbaren Erträge. Denn die zur Einhaltung des Gleichgewichts notwendige Gebühr entspricht den marginalen Kosten der Einhaltung des Qualitätsstandards, welche ihrerseits gleich dem marginalen Ertrag einer die Qualität verbessernden Strukturmaßnahme ist. Mit dieser Information kann die Flußbehörde beurteilen, ob eine Strukturmaßnahme zu einer Senkung der sozialen Kosten führen wird oder nicht. Wo das neue Optimum liegt, hängt von dem Verlauf der Grenzkosten bei Individual- und Strukturmaß-

63) Vgl. E.L.JOHNSON: A Study ..., S. 301

nahmen ab. Die Flußbehörde muß auf jeden Fall die Gebühren so lange senken, bis die Kosten der Vermeidung der Zuleitung einer marginalen Schadstoffeinheit den Kosten ihrer Neutralisierung durch eine Strukturmaßnahme gleich sind.

322. Die Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeit

Es müssen nun Überlegungen angestellt werden, wie die Entscheidungen jener Wirtschaftseinheiten beeinflußt werden können, die nach der Errichtung eines auf der Gebührenmethode basierenden Interventionssystems einen Fluß zusätzlich mit Abfallstoffen belasten wollen. Rein theoretisch ist die einzuschlagende Politik relativ einfach. Jeder neue Einleiter wird an jeder potentiellen Einleitungsstelle mit einer Gebühr pro Schadstoffeinheit belastet, die mit der geplanten Einleitungsmenge variiert und den marginalen sozialen Kosten entspricht, die durch Anpassungsmaßnahmen der Altansässigen anfallen. [64] Der Newcomer wird die an den verschiedenen Flußstrecken anfallenden unterschiedlichen Gebühren mit anderen Standortfaktoren vergleichen und den kostengünstigsten Standort aussuchen. Hier wird er sich optimal an die Gebühren anpassen. Seine Zahlungen können dann dazu verwendet werden, die sich anpassenden übrigen Einleiter für ihre Mehraufwendungen zu entschädigen bzw. die zusätzlichen Strukturmaßnahmen zu finanzieren. Eine solche Kompensation würde herrschenden Gerechtigkeitsvorstellungen entsprechen.

Diese theoretische Lösung würde sich also zweier Instrumente bedienen. Einmal würde die bekannte Gebührenmethode eingesetzt, um eine vorgegebene Verschmutzungssituation zu verbessern. Zum anderen würden die ansässigen Einleiter nach dem Prinzip der Prämienlösung zu einer weiteren Anpassung ihrer Zuleitungen veranlaßt. Eine solche Koppelung erscheint uns

64) Statt der laufenden Gebühren kann auch eine fixe jährliche Grundgebühr erhoben werden, wie es von WHIPPLE vorgeschlagen wird. "It is my opinion that, in principle, a new optimum position should be computed each time a new plant or plant addition places an additional load upon a stream, and that the new plant should be assessed a base charge corresponding to the increased total costs its establishment imposes upon others". William WHIPPLE: Economic Basis for ..., S. 163

problematisch und in der Realität nur beschränkt verwendungsfähig. Theoretisch ließe sich die neue Optimumsituation auch ohne Kompensationszahlungen durch eine Erhöhung der bestehenden Gebühren für die ansässigen Einleiter herbeiführen. Allerdings würde man hier in Konflikt mit Gerechtigkeitsgesichtspunkten geraten. Eine Gebührenerhöhung wird in der Realität jedoch nicht immer notwendig sein, wenn man sich vor Augen hält, daß ja die Einleiter ständig durch Verbesserung ihrer Vermeidungstechnik ihre Zahlungen zu senken versuchen, und so eine zusätzliche Aufnahmekapazität schaffen. Wird nun jeder Newcomer gleichberechtigt wie die schon ansässigen Einleiter behandelt, so können durch eventuell notwendige Gebührenerhöhungen zwar Konflikte mit Gerechtigkeitsgesichtspunkten auftreten und unter Umständen auch Effizienzverluste eintreten, doch ist das Interventionssystem praktikabel und außerdem relativ billig zu verwalten. Diese beiden Gesichtspunkte sowie die Tendenz zu sinkenden Gebühren, die durch technische Verbesserung der Vermeidungstechnik ausgelöst wird, lassen uns für ein solches Vorgehen plädieren.

4.Minimierung der sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung

41. Intervention mittels Zuleitungsstandards

411. Verbesserung einer bestehenden Verschmutzungssituation

Die in folgenden angestrebte Zielsetzung entspricht insofern nicht der modelltheoretischen Effizienzzielsetzung, als gar nicht erst versucht wird, sämtliche externen Belastungen in Geldwerten auszudrücken. Es wird von der normativen Forderung ausgegangen, die menschliche Gesundheit gegen alle negativen Auswirkungen der Verschmutzung der Gewässer zu schützen. Dies kann durch die Errichtung von entsprechenden Qualitätsparametern für die einzelnen gesundheitsgefährdenden Nutzungen des Oberflächenwassers erreicht werden. Soweit es sich dabei um in-situ-Nutzungen handelt, werden aus den Qualitätsstandards Zuleitungsstandards abgeleitet. [65]

65) Im Gegensatz dazu werden die für entziehende Nutzungen errichteten Qualitätsparameter bei den Effizienzstandards berücksichtigt, indem die zu ihrer Einhaltung notwendigen Vermeidungskosten wie kommensurable externe Kosten behandelt werden.

Die verbleibenden kommensurablen Wirkungen einer Schadstoffzuleitung sollen durch Effizienzstandards kontrolliert werden, die entsprechend dem jahreszeitlichen Rhythmus der Schäden variieren. Dabei verdoppeln sich die Durchführungsschwierigkeiten im Vergleich zur kostenminimalen Einhaltung politisch determinierter Qualitätsparameter. Denn außer der Ermittlung einer Vermeidungskostenfunktion für jeden Verschmutzer muß im vorliegenden Fall auch noch jeweils eine Schadenswirkungsfunktion aufgestellt werden. Die dazu erforderliche Datenbeschaffung erhöht die Verwaltungskosten, besonders wenn die Zuleitungstätigkeit jedes Verschmutzers untersucht werden soll, und zwar aufgeschlüsselt auf ihre verschiedenen Schadenswirkungen. Am Anfang dieses Kapitels wurde deshalb der Vorschlag gemacht, die Schadenswirkungsfunktionen auf der Basis von Gesamtbeiwerten zu errichten. Diese Aggregierung hat aber den Nachteil, daß die Schadenszurechnung sich äußerst schwierig gestaltet. Die Systemanalyse, die sich bei der Determinierung von Zuleitungsstandards als sehr leistungsfähig erwies, kann nur beschränkt für die Zurechnung globaler Schäden eingesetzt werden. Zu überlegen wäre, ob statt eines einheitlichen Abwasserbeschaffenheitswerts nicht zwei solche Schädlichkeitsmaßstäbe verwendet werden sollen, wobei der eine sich auf abbaubare Schadstoffe bezieht und der andere auf nicht-abbaubare. Um zwei Schadenswirkungsfunktionen für jeden Einleiter aufstellen zu können, müßten die Schäden in diesem Falle getrennt für die beiden Schadstoffgruppen ermittelt werden. Die Quantifizierung erfolgt zweckmäßigerweise derart, daß das Gewässersystem in Gebiete homogener Wasserqualität aufgeteilt wird, für welche jeweils die in den einzelnen Zeitabschnitten anfallenden Verschmutzungsbelastungen ermittelt werden, und zwar differenziert nach den beiden verursachenden Schadstoffgruppen. Die Zurechnung der Schäden, die in den einzelnen Meßbezirken ermittelt werden, erfolgt dann auf der Grundlage von systemanalytischen Verfahren.

Die Entwicklung einer leistungsfähigen Zurechnungsmethode fällt in den Bereich technisch-naturwissenschaftlicher Disziplinen. Uns ist es nicht möglich, eine perfekte Lösung zu

nennen. Wir glauben jedoch, daß es möglich sein wird, zumindest grobe Korrelationen zwischen den in einem Flußbereich auftretenden Belastungen und den dafür verantwortlichen Schadstoffeinleitungen herzustellen. Dies vorausgesetzt, werden die dem einzelnen Einleiter aufzuerlegenden Effizienzstandards durch die Schnittpunkt seiner individuellen Schadenswirkungsfunktionen mit seinen individuellen Vermeidungskostenkurven bestimmt.

412. Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeit

Schon bei der Erörterung der relativen Effizienzlösung wurde deutlich, daß die Zuleitungsstandardmethode unter dynamischen Bedingungen ein schwierig zu handhabendes Instrument ist. Bei der absoluten Effizienzzielsetzung tritt eine weitere Komplikation dadurch auf, daß zusätzlich Änderungen auf der Schadenswirkungsseite berücksichtigt werden müssen. Insbesondere die Erhöhung der externen Kosten durch niederlassungswillige Träger muß nun unter gesamtwirtschaftlichen Effizienzaspekten gesehen werden. Jeder neue Träger muß dazu gebracht werden, den gesamtwirtschaftlich optimalen Standort zu wählen. Ceteris paribus ist dies jene Zuleitungsstelle, wo die Summe der von ihm - nach einer entsprechenden Anpassung der Verursacher - getragenen externen Belastungen und der von ihm ausgelösten Vermeidungskosten am geringsten sind. Auch für einen niederlassungswilligen Träger ist deshalb die Errichtung eines Standortfaktors notwendig, der ihm die durch seine Wahl ausgelösten Vermeidungskosten bewußt macht. Es fehlt jedoch ein Korrelat zu den bei neuen Verursachern wirksamen Zuleitungsstandards. Ein Ersatz dafür wäre die Erhebung eines Geldbetrages, der die zurechenbaren Vermeidungskosten widerspiegeln würde. Da dies schon ein Bestandteil der Gebührenlösung ist, erhebt sich die Frage, ob nicht dieses Instrument überhaupt das Problem der Gewässerverschmutzung besser bewältigt.

42. Intervention mittels Gebührenanlastung

421. Verbesserung einer bestehenden Verschmutzungssituation

Die Minimierung der sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung ist mit Hilfe der Gebührenmethode leichter als mit der Zulei-

tungsstandardmethode zu erreichen. Dies deshalb, weil hier die Notwendigkeit der Errichtung von Vermeidungskostenfunktionen wegfällt und die vom einzelnen Einleiter abgeforderte Abwassereinleitungsgebühr, soweit sie den marginalen externen Belastungen entspricht, automatisch mit der Minimierung der Vermeidungskosten auch die sozialen Kosten der Abwasserbeseitigung minimiert. Die Effizienz dieses Interventionssystems hängt also in erster Linie von der Gebührenfestlegung ab. Für die Berechnung der Gebühren haben wir vorab schon einige bedeutsame, das Verfahren erleichternde Vereinfachungen eingeführt. So werden lineare Schadenswirkungsfunktionen unterstellt. Dies bedeutet, daß durchschnittliche und marginale externe Kosten gleich sind,weshalb der zu entrichtende Gebührensatz den pro Schadstoffeinheit anfallenden externen Belastungen entspricht. Eine weitere Vereinfachung bedeutet der Vorschlag, die Vielzahl der Schadstoffe in nur zwei Gruppen zusammenzufassen, wobei Abwasserbeschaffenheitswerte als Maßeinheit verwendet werden können. Die Problematik der Zurechnung der in den einzelnen Schadensmeßbezirken anfallenden externen Belastungen wurde bereits erörtert. Die von einem Einleiter insgesamt ausgelösten externen Belastungen errechnet man durch Addition der ihm in den einzelnen Meßbezirken zugerechneten Schäden. Indem man diese Summe durch die im Beobachtungszeitraum zugeleitete Schadstoffmenge dividiert, erhält man den durchschnittlichen Schaden und damit die anzulastende Gebühr.

Gebühren werden für einzelne Jahresabschnitte berechnet, in denen die durchschnittlich pro Tag ermittelten externen Belastungen merklich voneinander abweichen. Die einzelnen Einleiter passen sich an diese jahreszeitlichen Gebührenschwankungen durch Variation der zugeleiteten Schadstoffmenge sowie durch Modifikation ihrer Zusammensetzung an. Damit keine Ungewißheiten beim Anpassungsprozeß auftreten, sollten die Gebühren für eine gewisse Zeit verbindlich sein. Auch würde es den Entscheidungsprozeß erleichtern, wenn für jeden Flußabschnitt eine Tabelle herausgegeben wird, aus der man die

während der einzelnen Jahresabschnitte geltenden Gebühren ersehen kann.

Die Gebühreneinnahmen müssen in erster Linie zur Finanzierung des Verwaltungsapparates und der Forschung auf dem Gebiet des Gewässerschutzes verwendet werden. Soweit Strukturmaßnahmen in Frage kommen, können die verbleibenden Einnahmen zu deren Mitfinanzierung verwendet werden, was einer pauschalen Rückvergütung eines Teils der Gebühren gleichkommt. Sie können auch der allgemeinen Finanzmasse zugeführt werden. Die zur Gebührenlösung systemgerechte Finanzierungsweise von Strukturmaßnahmen wäre die Kostenbeteiligung der begünstigten Einleiter entsprechend ihren Vermeidungskostenersparnissen. Damit würde einer ungerechtfertigten Überbetonung von Strukturmaßnahmen vorgebeugt, die sich bei der Verwendung allgemeiner Steuermittel durch politischen Druck leicht ergeben kann.

422. Die Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeit

Eine konsequente und effiziente a priori-Beeinflussung der zukünftigen Verschmutzungstätigkeit kann erst stattfinden, wenn die Aktivität der vorhandenen Einleiter optimal kontrolliert wird und alle Fehlentwicklungen beseitigt sind. Da die Anpassung der Zuleiter an eine Gebührenanlastung nicht kurzfristig erfolgen kann und auch die Folgen dieser Anpassung, also der endgültige Zustand der Gewässer und die damit verbundenen Nutzungsmöglichkeiten, nicht unmittelbar danach eintreten, werden zukünftige Zuleitungen erst mehrere Jahre nach Aufnahme der Kontrolltätigkeit effizient gesteuert werden können. Während der Übergangszeit müssen neu hinzukommende Verschmutzer so behandelt werden, als ob es ansässige wären.

Die wichtigste Aufgabe bei der Kontrolle zukünftiger Verschmutzungstätigkeiten liegt darin, jeden neu hinzukommenden Verschmutzer zur Wahl des volkswirtschaftlich optimalen Standorts zu bewegen. Um eine Optimumsituation zu bewahren, die durch das Auftauchen neuer Verschmutzer und Träger ge-

fährdet wäre, schlägt KNEESE ein gemischtes Verfahren vor.[66] Wollen sich schmutzerzeugende Newcomer am Oberlauf des Gewässersystems niederlassen, so werden diesen wie üblich Gebühren abverlangt. Lassen sich potentielle Träger von externen Belastungen am Unterlauf des Flusses nieder, werden die flußaufwärts gelegenen Verursacher statt über eine Gebührenerhöhung durch Subventionen aus dem Gebühreneinnahmefonds zur notwendigen Reduzierung ihrer Einleitungsmenge veranlaßt. Unternehmungen, die sich im mittleren Bereich des Stroms niederlassen, müssen eine Gebühr bezahlen, bewirken aber auch Zahlungen aus dem Einnahmefonds an die flußaufwärts gelegenen Verschmutzer für eine Reduzierung der sie belastenden Einleitungen.

Da potentielle Trägerunternehmungen bei ihrer Standortwahl nicht berücksichtigen, daß sie damit eine staatliche Intervention auslösen, die die Kosten von Verursacherunternehmungen erhöht, ist bei dem von KNEESE vorgeschlagenen Vorgehen die gesamtwirtschaftlich optimale Verteilung der produktiven Tätigkeiten gefährdet. Steht eine Trägerunternehmung vor der Wahl zwischen zwei Standorten, bei denen bis auf einen alle traditionellen Standortfaktoren äquivalent sind, so entscheidet sie sich für den Ort mit dem günstigeren Standortfaktor. Dort können jedoch die sozialen Kosten der Minimierung der sie treffenden externen Belastungen höher sein als am zweiten Standort. Ist die Kostendifferenz höher als der Standortvorteil, dann ist die Standortwahl gesamtwirtschaftlich nicht optimal. KNEESE hat die Notwendigkeit erkannt, jeden neuen Verursacher von externen Belastungen mit einem zusätzlichen Standortfaktor zu konfrontieren. Eine Gebühr, die den zusätzlich im Flußsystem verursachten externen Kosten entspricht, erfüllt diese Funktion. Er übersieht jedoch, daß bei neuen Trägern wegen der Koppelung des Schadensanfalls mit der Gebührenerhebung die technisch bedingte, einseitige direkte Interdependenz nun durch staatliches Eingreifen zweiseitig geworden ist, weshalb auch für die Träger die Einführung eines Standortfaktors erforderlich ist. Dies kann gleichfalls

66) Vgl. A.V.KNEESE: The Economics ..., S. 60

in Gestalt von Gebühren geschehen, die den Vermeidungskosten der flußaufwärts gelegenen Zuleiter entsprechen. Die daraus resultierenden Einnahmen der regulierenden Behörde können an die Verursacher zur Finanzierung ihrer Vermeidungsmaßnahmen weitergeleitet werden. Dasselbe Allokationsergebnis wird jedoch auch dann erreicht, wenn sowohl neue Trägerunternehmungen Beiträge zahlen müssen als auch alte Verursacherunternehmungen eine Beitragserhöhung erfahren. Die steigenden Einnahmen der staatlichen Behörde sind dann nur ein Ausdruck für die mit steigender Nutzung des Gewässersystems steigende Rente.

5. Zusammenfassende Beurteilung der Interventionssysteme

51. Diskussion der Zielalternativen

Im Mittelpunkt der vorangegangenen Ausführungen standen fast ausschließlich Effizienzüberlegungen, d.h. ein bestimmter Zweck sollte mit den geringsten sozialen Kosten erreicht werden. Bei den Zwecken handelte es sich entweder um die Aufrechterhaltung bestimmter Wasserqualitäten in einzelnen Flußbereichen oder überhaupt um die kostengünstigste Beseitigung der im Wirtschaftsprozeß anfallenden Abfallstoffe. Von diesen beiden Zielalternativen haben wir die erste als relative und die zweite als absolute Effizienzzielsetzung bezeichnet. Diese Kennzeichnungen enthalten zwar eine gewisse Wertung, doch sollte berücksichtigt werden, daß nur unter sehr abstrakten Modellbedingungen sich daraus eine Priorität für die absolute Effizienzzielsetzung ableiten läßt. So bleiben bei der obigen Etikettierung die indirekten Kosten, insbesondere die Kosten der Informationsbeschaffung, unberücksichtigt. Gerade diese aber können bei der Realisierung der beiden Zielvorstellungen beträchtlich voneinander divergieren, unabhängig davon, welches Instrumentarium im Einzelfall eingesetzt wird. Bei der relativen Effizienzzielsetzung kann der ungeheuer schwierige Komplex der Quantifizierung der externen Belastungen in Geldwerten ausgeklammert werden [67], indem

67) Er muß es nicht in jedem Falle, da bei strittigen Qualitätsparametern darauf bestanden werden kann, eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen.

physikalisch ausgedrückte Ziele angestrebt werden, wobei unterstellt wird, daß der marginale (kommensurable und inkommensurable) Ertrag bei der Einhaltung der Qualitätsparameter gleich den marginalen sozialen Kosten ist. [68] Die Bewertung des Ertrags erfolgt hier nicht unter Zuhilfenahme von Marktdaten, sondern basiert auf einer gesellschaftlichen Übereinkunft, die in einem politischen Prozeß erzielt wurde und die von der institutionellen Basis der Interventionsbehörde abhängt. Die Realisierung gesellschaftlicher Präferenzen scheint uns am ehesten noch durch eine Art Parlament der Gewässernutzer gewährleistet zu sein, das seine Entscheidungen auf der Grundlage detaillierter Unterlagen zu treffen hat. Kostensensitivitätsanalysen und in Einzelfällen auch regelrechte Kosten-Nutzen-Analysen können für einen hohen Grad an Rationalität im Entscheidungsprozeß dieses Gremiums sorgen und den der Interessenpolitik verbleibenden Spielraum einengen. Die durch die Orientierung an Qualitätsstandards ermöglichten Kostenersparnisse bei der Informationsbeschaffung können beträchtlich sein. Für die relative Effizienzzielsetzung sprechen also die geringen indirekten Kosten.

Ein weiterer Faktor, von dem zumindest in der nahen Zukunft jede Entscheidung für eine der Zielsetzungen abhängt, ist der Mangel an qualifiziertem Personal. Um an allen deutschen Gewässern die mit externen Effekten verbundenen Bewertungen durchführen zu können,werden in der Kosten-Nutzen-Technik bewanderte Wirtschaftswissenschaftler in einer Menge benötigt, die angesichts der geringen Verbreitung dieser Technik in Deutschland nicht kurzfristig besorgt werden kann. Auch angesichts des großen Bedarfs an sonstigem wissenschaftlichem Personal zur Realisierung der reinen Effizienzzielsetzung in sämtlichen Gewässern eines Landes oder Kontinents plädieren wir für die weniger ehrgeizige relative Effizienzzielsetzung. Eine solche Option dürfte insofern keinen Verzicht auf potentielle soziale Erträge implizieren, als die bisherigen - al-

68) Würden Kosten und Erträge quantifiziert, hieße dies, daß das marginale Nutzen-Kosten-Verhältnis gleich 1 ist. Dies ist die Bedingung für einen absolut effizienten Qualitätsstandard.

lerdings nicht allzu zahlreichen - Quantifizierungsversuche gezeigt haben, daß die bei industriellen und kommunalen Wasserverbrauchern anfallenden Belastungen im Vergleich zu den Erholungsbelastungen unbedeutend sind. Letztere aber variieren mit eindeutig determinierbaren Wasserqualitätskriterien, weshalb in kritischen Situationen durch alleinige Quantifizierung der Erholungserträge ausreichende Vorstellungen über die mit einem bestimmten Qualitätsstandards verbundenen Erträge gewonnen werden können. Vielfach werden Zahlen über die voraussichtliche Frequentierung, verbunden mit in Einzelstudien ermittelten Pro-Kopf-Werten, ausreichen, um einen für die Erholungstätigkeit wichtigen Qualitätsstandard zu rechtfertigen.

52. Diskussion der Interventionsinstrumente

Die Gebührenmethode bzw. die Zuleitungsstandardmethode werden nur - ohne individuellen Bezug auf eine der soeben diskutierten Zielalternativen - auf ihre Fähigkeit zur effizienten Erfüllung einer gestellten Aufgabe untersucht. Als weitere Kriterien werden Gerechtigkeits- sowie Operabilitätsgesichtspunkte mit in die Beurteilung einbezogen.

Für die Gebührenmethode sprechen verschiedene Gründe. Der Zwang zur Zahlung von Gebühren veranlaßt jeden rationalen Einleiter, seine technischen Vermeidungsmöglichkeiten voll auszunutzen und mit seinen privaten Vermeidungskosten gleichzeitig auch die sozialen Vermeidungskosten zu minimieren. Zugleich wird auch ein Anreiz geschaffen, auf diesem Gebiet Forschungen und Weiterentwicklungen vorzunehmen, die auf eine ständige Reduzierung der Kosten der Abfallbeseitigung einwirken. Auch die geringere Informationserfordernis der Gebührenmethode wurde schon erörtert.

Die Verteilungswirkungen wurden im theoretischen Teil schon behandelt. Wir müssen hier voneinander unterscheiden: (1) die Verteilung der Abwasserbeseitigungskosten zwischen Einleiter und Dritten und (2) die Verteilung der Vermeidungskosten zwischen den Einleitern. Bei der Gebührenmethode trägt der Ein-

leiter die gesamten Kosten seiner Abwasserzuleitung, während er bei der Standardmethode nur bestimmte Vermeidungskosten zu tragen hat. Hier treten auch große Ungerechtigkeiten bei der Verteilung der Kosten innerhalb der Gruppe der Verschmutzer auf. Denn das Effizienzprinzip kann es mit sich bringen, daß ein Einleiter mit hohen Vermeidungskosten weiter ungehindert einen Fluß zur Abfallbeseitigung in Anspruch nehmen darf, während andere nur deshalb die gesamten Kosten der Reduzierung der Schadstoffeinleitung auf das gesellschaftlich optimale Maß zu tragen haben, weil ihre Gewässerschutzmaßnahmen relativ billig sind. Die damit verbundenen Ungerechtigkeiten könnten natürlich durch eine ergänzende Besteuerung des Begünstigten und Subventionierung der Benachteiligten beseitigt werden. Doch fragt es sich dabei, warum ein Ziel, das mit unseren Gerechtigkeitsvorstellungen übereinstimmt, dann nicht lieber gleich mit Hilfe einer Gebührenanlastung erreicht werden sollte.

Die Einfachheit der Verwaltung eines Interventionssystems hängt natürlich auch von der angestrebten Zielsetzung ab, doch ist auch jede Interventionsform für sich genommen mehr oder weniger leicht zu handhaben. Die Standardmethode stellt hohe Anforderungen an den Informationsstand der Interventionsinstanz. Sie ist relativ unelastisch, da jede Änderung eines zielrelevanten Datums eine Neuberechnung der Zuleitungsstandards aller Einleiter erfordert. Die Gebührenmethode kann demgegenüber durch einfache Gebührenänderung die notwendige Anpassung aller Einleiter herbeiführen.

Aus dem Vorangegangenen ergibt sich, daß die Gebührenmethode der Standardmethode eindeutig überlegen ist und als Instrument zur Erreichung beliebiger Zielsetzungen eingesetzt werden sollte. Doch nur in den USA ist sie aus der rein akademischen Diskussion heraus in den vorpolitischen Raum gerückt, indem der Council of Economic Advisers des Präsidenten sie in seinem Bericht für das Jahr 1966 als Instrument einer

wirksameren Gewässerschutzpolitik empfohlen hat. [69]

53. Schlußfolgerungen

Aus der Erörterung der Zielalternativen und der Interventionsinstrumente ergaben sich eindeutige Prioritäten für ein Interventionssystem, das die relative Effizienzzielsetzung mit der Gebührenmethode zu verwirklichen sucht. Hier ist der Verwaltungsaufwand am geringsten, hier wird eine unseres Erachtens gerechte Lastenverteilung zwischen Einleitern realisiert, und es fallen Mittel an, die zur Deckung des Verwaltungsaufwands und zur Finanzierung von Strukturmaßnahmen verwendet werden können. Zudem liefern die Gebühren Anhaltspunkte über die durch Strukturmaßnahmen zu erzielenden Erträge, und die Kooperation zwischen mehreren für ein Flußsystem zuständigen Interventionsinstanzen vollzieht sich auf einer objektiveren Basis.

Eine unseres Erachtens vielversprechende Alternative wäre die Errichtung eines gemischten Interventionssystems. An anderer Stelle haben wir die Errichtung von nur zwei Schadenswirkungsfunktionen für abbaubare und nicht-abbaubare Schadstoffe angeregt. Diese Zweiteilung scheint uns auch deshalb von Nutzen zu sein, weil damit eine grobe Einteilung in marktmäßig und nicht-marktmäßig bewertbare Wirkungen vorgenommen wird. Mineralische Salze und die meisten anorganischen Stoffe sind nicht oder erst in äußerst hohen Konzentrationen gesundheitsschädlich und beeinträchtigen auch nicht den Erholungswert der Gewässer. Dagegen verursachen sie Verluste in der Landwirtschaft und in der Industrie. Die Schadenswirkungen der nicht-abbaubaren Schadstoffe sind also überwiegend

69) "Charges on use of treatment facilities provide long-run incentives for the abatement of pollution. Effluent charges on polluters in sections of the river where there is no municipal treatment could have a similar effect: when waste discharges cost the industrial firm a certain amount for every pound discharged, the volume of wastes will be reduced and the revenue collected will help to pay for collective treatment". The Annual Report of the Council of Economic Advisers. In: Economic Report of the President, transmitted to the Congress January 1966, Washington, 1966, S. 124

mit Hilfe von Preisen bewertbar, weshalb eine Gebührenberechnung relativ einfach ist. Demgegenüber beeinträchtigen abbaubare Schadstoffe in erster Linie den Erholungswert eines Gewässers, der am besten durch Festlegung von Qualitätsparametern bewahrt wird, die größtenteils noch für andere Nutzungen wirksam sind, d.h. deren Einhaltung bestimmte andere Schadenswirkungen ausschließt oder beträchtlich reduziert. Dieser Umstand legt ein differenziertes Interventionsschema nahe: für abbaufähige Schadstoffe wird die relative Effizienzzielsetzung und für nicht-abbaubare Schadstoffe die absolute Effizienzzielsetzung mittels der Gebührenmethode angestrebt.

Hinsichtlich der Ausgestaltung der Gebührenlösung wäre einer individuellen Gebührenzurechnung der Vorzug vor einer Einheitsgebühr zu geben. Eine Mittelstellung zwischen beiden nimmt die Zonengebühr ein, die je nach der Feinheit der Zoneneinteilung sich mehr an das erste oder zweite Gebührenverfahren annähert. Für die Zonengebühr spricht, daß sie sehr flexibel gehandhabt werden kann, indem für Gebiete mit einer Häufung von Einleitern eine sehr enge Zoneneinteilung vorgenommen wird, während auf dem flachen Land großzügiger verfahren wird. Interessant ist in diesem Zusammenhang ein Vorschlag, der bei der Einführung der Gebührenmethode in die Gewässerschutzpolitik die Erhebung einer nationalen Einheitsgebühr für alle Zuleitungen über eine bestimmte Menge hinaus empfiehlt. [70] Ein solches Vorgehen hat mehrere Vorteile. Zum einen würden Mittel für ein nationales Gewässerschutzprogramm durch ein Verfahren beschafft, das per se zu einer Verbesserung der Verschmutzungssituation der Gewässer des Landes beiträgt. Zum anderen wären die regionalen Flußbehörden vor Pressionen lokaler Interessengruppen geschützt. Die Gebühren können nämlich so lange von der Bundesinstanz erhoben werden, bis die regionale Interventionsinstanz voll arbeitsfähig ist und objektive Daten für die Gebührenerhebung vorliegen. Die Stellung der Flußbehörde kann zusätzlich dadurch

70) Vgl. Allen V.KNEESE, Blair T.BOWER: Managing Water Quality ..., S. 317

gestärkt werden, daß sie den Gebührensatz nur erhöhen, nicht aber senken darf.

Schlußbetrachtung

Bei der Realisierung einer wirksamen Gewässerschutzpolitik müssen eine Reihe von wissenschaftlichen Disziplinen mitwirken. Die vorliegende Arbeit konnte nur den Beitrag der Wirtschaftswissenschaft aufzeigen. Entsprechend standen Fragen der Determinierung von Zielen einer rationalen Gewässerschutzpolitik sowie Methoden zu ihrer effizienten Erreichung im Mittelpunkt unserer Ausführungen. Im Verlauf der Arbeit wurde versucht, bei der Entwicklung von alternativen Interventionsschemata soweit wie möglich die Realität zu berücksichtigen. Ein detailliertes Programm für eine erfolgreiche Politik konnte jedoch nicht vorgelegt werden, weil dazu bisher noch nicht vorliegende Erkenntnisse anderer Disziplinen notwendig sind. Es konnte nur auf Lücken verwiesen werden, die durch Forschungen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich geschlossen werden müssen. Dies gilt besonders für den Bereich der Schadenszurechnung und der Bewertung der Schädlichkeit von Abwässern. Wahrscheinlich können viele Probleme erst bei konkreten Realisierungsversuchen als solche erkannt werden. Wir glauben jedoch, daß die vorgeschlagenen Interventionsschemata eine befriedigende Lösung des Gewässerverunreinigungsproblems herbeiführen können.

Die Ergebnisse der Arbeit lassen sich wie folgt zusammenfassen:

(1) Die Verschmutzung eines Oberflächengewässers durch Einleitung von Abwässern ist eine von mehreren Nutzungsmöglichkeiten dieses natürlichen Produktionsfaktors. Folglich muß die Gewässerschutzpolitik Teil einer umfassenderen Wasserwirtschaftspolitik sein, wobei gegebenenfalls auch eine Abstimmung mit der Bodennutzungspolitik erfolgen sollte.

(2) Aufgabe der Wasserwirtschaftspolitik ist es, aus einem vorhandenen Gewässer den höchsten sozialen Ertrag zu erwirtschaften. Unter diesem Aspekt muß auch die Gewässerschutzpolitik betrachtet werden. Dabei wurden von uns zwei Zielvorstellungen zur Diskussion gestellt. Die absolute Effizienzzielsetzung, die nur unter der Voraussetzung vollkommener Quantifizierbarkeit aller Kosten und Erträge realisierbar ist, stimmt mit der Maximierung der sozialen Erträge des Gewässers überein. Sie ist dann verwirklicht, wenn bei jedem Einleiter die marginalen Vermeidungskosten gleich den marginalen externen Belastungen sind. Die relative Effizienzzielsetzung impliziert dagegen nur die Aufrechterhaltung bestimmter gesellschaftlich sanktionierter Qualitätsstandards mit den geringsten sozialen Kosten. Wegen der Quantifizierungsschwierigkeiten und wegen der hohen Kosten der Bewertung einzelner externer Belastungen plädieren wir für die relative Effizienzzielsetzung.

(3) Die einzelnen Gewässernutzungen konkurrieren miteinander, was bei übermäßiger freier Nutzung eines Gewässers zu externen Belastungen führt. Insbesondere durch die Einleitung von Abwässern werden andere Nutzungsmöglichkeiten eines Gewässers beeinträchtigt, verteuert oder sogar ganz ausgeschlossen. Die Inanspruchnahme eines Gewässers für verschiedene Zwecke muß deshalb unter dem Gesichtspunkt der Ertragsmaximierung kontrolliert werden. Hierzu ist die Vereinigung aller Gewässerbenutzungskompetenzen innerhalb eines Gebietes in einer Hand notwendig, wobei dieses Gebiet durch eine Reihe von Interdependenzen, von denen externe Effekte der Abwassereinleitung die wichtigsten sind, abgegrenzt wird. Die zu konstituierenden Interventionsinstanzen sollten innerhalb ihres Bereichs auch für die Bewirtschaftung der Grundwasservorräte zuständig sein sowie für Planung, Finanzierung, Bau und Betrieb von Projekten, die die Nutzungsfähigkeit vorhandener Gewässer erhöhen.

(4) Einer solchen von Sachzwängen diktierten Neugliederung von Zuständigkeiten stehen in der Bundesrepublik verfassungsrechtliche Bestimmungen entgegen. Mit Ausnahme der Binnenschiffahrt stehen alle sonstigen Gewässernutzungen in der Gesetzgebungs- und Verwaltungskompetenz der Bundesländer. Selbst für die Bundeswasserstraßen sind wasserwirtschaftlich die Länder zuständig. [71] Um funktionsfähige Verwaltungseinheiten zu schaffen und um eine an einheitlichen Zielen und Kriterien ausgerichtete Gewässerschutzpolitik zu garantieren, ist deshalb eine Änderung des bestehenden verfassungsrechtlichen Zustands im Hinblick auf eine Stärkung der Bundeskompetenzen notwendig. Ein Ersatz wäre eine staatsvertragliche Übereinkunft zwischen den Bundesländern über die Errichtung von Wasserwirtschaftsämtern, die einheitliche Interventionskriterien zugrunde legen müßten und deren geographische Kompetenzen - unabhängig von sonstigen Verwaltungsgrenzen - ausschließlich durch die in dieser Arbeit aufgezeigten Kriterien bestimmt werden.

(5) Als Instrumente zur Kontrolle der Abwassereinleitungstätigkeit wurden von mehreren theoretischen Alternativen nur die Gebühren- und die Zuleitungsstandardmethode ausführlich behandelt, weil für die Praxis nur diese Verfahren in Frage kommen. Dabei zeigten sich sowohl unter Effizienz- als auch unter Gerechtigkeitsgesichtspunkten Vorteile für die Gebührenmethode.

(6) Aus (2) und (5) resultiert die Empfehlung, mit Hilfe der Gebührenmethode rationale, d.h. durch überschlägige Kosten-Nutzen-Analysen gerechtfertigte Qualitätsstandards anzustreben bzw. solche durch Kostensensitivitätsanalysen zu bestimmen. Das bisher bei Abwasserreinigungsanlagen liegende Schwergewicht würde durch die Erhebung von

---

71) Durch Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 30.12.62 (BVerfGE 15,1 = ZfW, S. 177) wurde das (Bundes-)Gesetz zur Reinhaltung der Bundeswasserstraßen für verfassungswidrig erklärt.

Abwassereinleitungsgebühren zugunsten kostengünstigerer Vermeidungsmaßnahmen abgeschwächt und dieser Teil der Gewässernutzung in den Marktprozeß mit einbezogen. Ebenfalls wünschenswert wäre es, daß auch die übrigen Gewässernutzungen durch Gebührenerhebung kontrolliert werden, soweit nicht verteilungspolitische Gesichtspunkte entgegenstehen. [72] Neben der Verbesserung der Allokation der Gewässernutzungen würden auch Anhaltspunkte für den sozialen Wert anderer Gewässernutzungen gewonnen werden, die mit der Abwassereinleitung konkurrieren.

---

72) Die Nutzung der Flüsse und Seen für die meisten Erholungszwecke müßte u.E. aus verteilungspolitischen Gründen gebührenfrei sein. Eine Ausnahme wären Gebühren für Angelscheine, wenn der Fischbestand in Gefahr ist. Eine plötzliche Gebührenerhebung würde die einkommensschwachen Bevölkerungsteile eines nicht unwesentlichen Teils des bisherigen Naturaleinkommens berauben.

Literaturverzeichnis

AMMON, F.v. — Methodik der Ermittlung des Sauerstoffhaushaltes in Fließgewässern. In: Die Bewertung der Wasserqualität. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 6, München, 1960

ASCHFALK, B., MARETTEK, A. — Die volkswirtschaftlichen Kosten der Arbeitskräftefluktuation. In: Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft, 86.Jg., II.Halbband, 1966

BACK, H.J. — Das Social-Cost-Problem unter besonderer Berücksichtigung ausgewählter Agglomerationsräume in der Bundesrepublik Deutschland. Wirtschaftliche und soziale Probleme des Agglomerationsprozesses - Beiträge zur Empirie und Theorie der Regionalforschung - hrsg. vom Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Bd. 8, München, 1967

BAIN, J.S. — Criteria for Undertaking Water Resource Investment. In: American Economic Review, Vol. 50, 1960, Papers and Proceedings

BARNETT, H.J., MORSE, C. — Scarcity and Growth, Baltimore, 1963

BATOR, F.M. — The Anatomy of Market Failure. In: Quarterly Journal of Economics, Vol. 72 1958

BAUMANN, R.L. — Physical, Scientific, and Engineering Aspects of Pollution. In: Water Pollution Control and Abatement, hrsg. von T.L.Willrich und N.W. Hines, Ames, Iowa, 1967

BAUMOL, W.J. — Economic Theory and Operations Analysis, 2.Auflage, Englewood Cliffs, 1965

BAUMOL, W.J. — Welfare Economics and the Theory of the State, 1. Auflage, Cambridge, 1952

BERGER, B.B. — Public Health Aspects of Water Reuse for Potable Supply. In: Journal American Water Works Association, Vol. 52, 1960

BERGSON, A. — A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics. In: Quarterly Journal of Economics, Vol. 53, 1938

BHAGWATI, J. — The Economics of Underdeveloped Countries, London, 1966

BOHNET, M. — Die Konzepte der "External Economies" unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für Entwicklungsländer. Zum Problem der binnenwirtschaftlichen Integration. Wirtschaftswissenschaftliche Abhandlungen, hrsg. von E.Kosiol und A.Paulson, H.26, Berlin, 1968

BOWER, B.T. — The Economics of Industrial Water Utilization. In: Water Research, hrsg. von A.V.Kneese, S.C.Smith, Baltimore, 1966

BOWER, B.T. — Water Quality and Economic Development. In: Water and Economic Development. Proceedings of the Seventh Industrial and Economic Development Conference, Oct. 3-4 1966, Washington State University, Pullman, o.J.

BOYET, W.E., TOLLEY, G.S. — Recreation Projection Based on Demand Analysis. In: Journal of Farm Economics, Vol. 48, 1966

BRAMHALL, D.F., MILLS, E.S. — Alternative Methods of Improving Stream Quality: An Economic and Policy Analysis. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966

BRAMHALL, D.F., MILLS, E.S. — A Note on the Asymmetry between Fees and Payments. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966

BRETON, A. — A Theory of Government Grants. In: Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 31, 1965

BRETON, A. — A Theory of the Demand for Public Goods. In: Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 32, 1966

BROWN, G. — The Economics of Agricultural Water Use. In: Water Resources Management and Public Policy, hrsg. von T.H.Campbell und R.O.Sylvester, Seattle und London, 1968

BUCHANAN, J.M. — The Demand and Supply of Public Goods, Chicago, 1968

BUCHANAN, J.M. — The Pricing of Highway Services. In: National Tax Journal, Vol. 5, 1952

BUCHANAN, J.M. — Private Ownership and Common Usage: The Road Case Re-examined. In: Southern Economic Journal, Vol. 22, 1955/56

BUCHANAN, J.M., KAFOGLIS, M.Z. — A Note on Public Goods Supply. In: American Economic Review, Vol. 53, 1963

BUCHANAN, J.M., TULLOCK, G. — Public and Private Interaction under Reciprocal Externality. In: The Public Economy of Urban Communities, hrsg. von J.Margolis, Baltimore, 1965

BUCKSTEEG, W. — Problematik der Bewertung giftiger Inhaltstoffe im Abwasser und Möglichkeiten zur Schaffung gesicherter Bewertungsgrundlagen. In: Die Bewertung der Wasserqualität. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 6, München, 1960

CHRISTY, F.T. — Efficiency in the Use of Marine Resources. Paper presented at the Governor's Conference on "California and the World Ocean", January 31 and February 1, 1964. Resources for the Future Reprint No. 49, Sept. 1964

CLAWSON, M. — Methods of Measuring the Demand for and the Value of Outdoor Recreation, Washington, 1959

CLAWSON, M., KNETSCH, J.L. — Economics of Outdoor Recreation, Baltimore, 1966

CLEARY, E.J. — The ORSANCO Story. Water Quality Management in the Ohio Valley under an Interstate Compact, Baltimore, 1967

COASE, R.H. — The Problem of Social Cost. In: Journal of Law and Economics, Vol. 3, 1960

CRUTCHFIELD, J.A. — Common Property Resources and Factor Allocation. In: Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 22, 1956

CRUTCHFIELD, J.A. — Valuation of Fishery Resources. In: Land Economics, Vol. 38, 1962

DAVIDSON, P., ADAMS, F.G., SENECA, J. — The Social Value of Water Recreational Facilities from an Improvement in Water Quality: The Delaware Estuary. In: Water Research, hrsg. von A.V.Kneese und S.C.Smith, Baltimore, 1966

DAVIS, O.A., WHINSTON, A.	Externalities, Welfare and the Theory of Games. In: Journal of Political Economy, Vol. 70, 1962
DAVIS, O.A., WHINSTON, A.	On Externalities, Information and the Government-Assisted Invisible Hand. In: Economica, N.S., Vol. 33, 1966
DAVIS, O.A., WHINSTON, A.	Some Notes on Equating Private and Social Cost. In: Southern Economic Journal, Vol. 32, 1965
DAVIS, R.K.	Planning a Water Quality Management System: The Case of the Potomac Estuary. In: Water Research, hrsg. von A.V. Kneese und S.C.Smith, Baltimore, 1966
DAVIS, R.K.	The Range of Choice in Water Management. A Study of Dissolved Oxygen in the Potomac Estuary, Baltimore, 1968
DEMSETZ, H.	The Exchange and Enforcement of Property Rights. In: Journal of Law and Economics, Vol. 7, 1964
DEMSETZ, H.	Toward a Theory of Property Rights. In: American Economic Review, Vol. 57, 1967, Papers and Proceedings
DITTRICH, E.	Über den Begriff "social costs". In: Institut für Raumordnung, Informationen, 6. Jg., 1956
DOLBEAR, T.	On the Theory of Optimum Externality. In: American Economic Review, Vol. 57, 1967
DORFMAN, R.	Operations Research. In: Surveys of Economic Theory, Vol. III: Resource Allocation, London - Melbourne - Toronto, 1967
DOWNS, A.	Ökonomische Theorie der Demokratie, Tübingen, 1968
DUESENBERRY, J.S.	Income, Saving and the Theory of Consumer Behavior, Cambridge, 1949
DUPUITS, J.	On the Measurement of the Utility of Public Works. In: International Economic Papers, Vol. 2, 1952
ECKSTEIN, O.	A Survey of the Theory of Public Expenditure Criteria. In: Public Finances: Needs, Sources and Utilization, National Bureau of Economic Research, Princeton, 1961

ECKSTEIN, O.	Water Resource Development. The Economics of Project Evaluation, 2. Auflage, Cambridge, 1961
ECONOMIC REPORT OF THE PRESIDENT	transmitted to Congress January 1966, Washington, 1966
EGNER, E.	Die Industrialisierung ländlicher Räume. In: Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik, Vol. 169, 1958
EHRLICHER, W.	Die deutsche Finanzpolitik seit 1924. Institut "Finanzen und Steuern", H.65, Bonn 1964
ELLIS, H.S., FELLNER, W.	External Economies and Diseconomies. In: American Economic Review, Vol. 33, 1943. Abgedruckt in: Readings in Price Theory, hrsg. von K.E.Boulding und G.J. Stigler, London, 1953
ENKE, St. (Hrsg.)	Defense Management, Englewood Cliffs, 1967
ENKE, St.	More on the Misuse of Mathematics in Economics: A Rejoinder. In: Review of Economics and Statistics, Vol.37, 1955
EVERS, H.	Ein Diskussionsbeitrag zur Frage der Social Costs. In: Raumforschung und Raumordnung, 15. Jg., 1957
EVERS, H.	Artikel "Social Costs". In: Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Göttingen, 1966
EVERS, H.	Überlegungen zur quantitativen Ermittlung der Social Costs. In: Raumforschung und Raumordnung, 16. Jg., 1958
EYER, H.	Pathogene Keime im Vorfluter und deren Einfluß auf die Verwendbarkeit des Wassers. In: Die Bewertung der Wasserqualität, Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 6, München, 1960
FEDERAL WATER POLLUTION CONTROL ADMINISTRATION	Delaware Estuary Comprehensive Study: Preliminary Report and Findings, Philadelphia, 1966
FEDERAL WATER POLLUTION CONTROL ADMINISTRATION	Report on the Effluent Charge Study, Philadelphia, 1966
FELDSTEIN, M.S.	The Derivation of Social Time Preference Rates. In: Kyklos, Vol. 18, 1965

FELDSTEIN, M.S. — Net Social Benefit Calculation and the Public Investment Decision. In: Oxford Economic Papers, Vol. 16, 1964

FELDSTEIN, M.S. — Opportunity Cost Calculations in Cost-Benefit Analysis. In: Public Finance, Vol. 19, 1964

FELDSTEIN, M.S. — The Social Time Preference Discount Rate in Cost-Benefit Analysis. In: Economic Journal, Vol. 74, 1964

FOX, I.K. — New Horizons in Water Resources Administration. In: Public Administration Review, Vol. 25, 1965

FOX, I.K., HERFINDAHL, O.D. — Attainment of Efficiency in Satisfying Demands for Water Resources. In: American Economic Review, Vol. 54, 1964, Papers and Proceedings

FRANKEL, R.J. — Economics of Artificial Recharge for Municipal Water Supply. In: Symposium of Haifa, Publication No. 72, Association Internationale d'Hydrologie Scientifique, Gentbrugge, 1967

FRANKEL, R.J. — Viewing Water Renovation and Reuse in Regional Water Resources Systems. In: Water Resources Research, Vol. 3, 1967

FRANKEL, R.J. — Water Quality Management. Engineering-Economic Factors in Municipal Waste Disposal. In: Water Resources Research, Vol. 1, 1965

FRITSCH, B. — Private und volkswirtschaftliche Kosten. In Probleme der normativen Ökonomik und der wirtschaftspolitischen Beratung, hrsg. von E.v.Beckerath und H.Giersch, Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F., Bd. 29, Berlin, 1963

GAFFNEY, M. — Applying Economic Controls. In: Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 21, 1965

GAFFNEY, M. — Welfare Economics and the Environment. In: Environmental Quality in a Growing Economy, hrsg. von H.Jarrett, Baltimore, 1966

GANDENBERGER, W. — Einfluß der Verschmutzung von Oberflächenwasser auf die Aufbereitungskosten der Wasserwerke. In: Das Gas- und Wasserfach, Ausgabe Wasser, 97.Jg.,1956

GIERSCH, H.	Das Handelsoptimum. Ein Beitrag zur Theorie der Wirtschaftspolitik. In: Weltwirtschaftliches Archiv, Vol. 76, 1956
GOLDMAN, M.J.	Pollution: The Mess Around Us. In: Controlling Pollution. The Economics of a Cleaner America, hrsg. von M.J.Goldman, Englewood Cliffs, 1967
GOLDMAN, T.A. (Hrsg.)	Cost-Effectiveness Analysis - New Approaches in Decision-Making, New York-Washington-London, 1967
GORDON, H.S.	Conservation and the Theory of Exhaustible Resources. In: Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 22, 1966
GORDON, H.S.	The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery. In: Journal of Political Economy, Vol. 62, 1954
GOURDEAU, J.P., ASSELIN, R.	Industrial Use of Waters. In: Pollution and Our Environment, Vol. I, Ottawa, 1967
HALLER, H.	Die Steuern. Grundlinien eines rationalen Systems öffentlicher Ausgaben, Tübingen, 1964
HAMMOND, R.J.	Convention and Limitation in Benefit-Cost Analysis. In: Natural Resources Journal, Vol. 6, 1966
HAMMOND, R.J.	Cost-Benefit Analysis and Water Pollution Control, Stanford, 1958
HAVEMAN, R.H.	Water Resource Investment and the Public Interest, Nashville, 1965
HEAD, J.G.	On Merit Goods. In: Finanzarchiv, N.F., Vol. 25, 1966
HEAD, J.G.	Public Goods and Public Policy. In: Public Finance, Vol. 17, 1962
HEADLEY, J.H., LEWIS, J.N.	The Pesticide Problem: An Economic Approach to Public Policy, Baltimore, 1967
HEINEMANN, K.	Externe Effekte der Produktion und ihre Bedeutung für die Wirtschaftspolitik. Volkswirtschaftliche Schriften, H. 99, Berlin, 1966

HENDERSON, P.D.	Investment Criteria for Public Enterprises. In: Public Enterprise. Selected Readings, hrsg. von R.Turvey, Harmondsworth, 1968
HERFINDAHL, O.C., KNEESE, A.F.	Quality of the Environment: An Economic Approach to Some Problems in Using Land, Water and Air, Washington, 1965
HICKS, J.R.	The Foundations of Welfare Economics. In: Economic Journal, Vol. 49, 1939
HIRSCH, W.Z., SEGELHORST, E.W., MARCUS, M.J.	Spillover of Public Education Costs and Benefits. Institute of Government and Public Affairs, University of California at Los Angeles, 1964
HIRSHLEIFER, J., DE HAVEN, J.C., MILLIMAN, J.W.	Water Supply. Economics, Technology, and Policy, 2. Auflage, Chicago und London, 1966
HITCH, C.J., McKEAN, R.N.	The Economics of Defense in the Nuclear Age, Cambridge, 1962
HOLDEN, A.	Pollution Control as a Bargaining Process: An Essay on Regulatory Decision-Making. Cornell University Water Resources Center, Publication No. 9, Ithaca, New York, October 1966
HOTELLING, H.	The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates. In: Econometrica, Vol.6, 1938
HUFSCHMIDT, M., FIERING, M.B.	Simulation Techniques for Design of Water Resource Systems, Cambridge,1966
HUSMANN, W.	Praxis der Abwasserbeseitigung, 2.Auflage, Berlin-Göttingen-Heidelberg-New York, 1964
IMHOFF, K.	Taschenbuch der Stadtentwässerung, 19. verbesserte Auflage, München, 1962
IMHOFF, K.R.	Drei Einrichtungen zur künstlichen Ruhrbelüftung, Ruhrverband Essen, 1966
JOHNSON, E.L.	A Study in the Economics of Water Quality Management. In: Water Resources Research, Vol. 3, 1967
JÜPGENSEN, H.	Antinomien in der Regionalpolitik. In: Gestaltungsprobleme der Weltwirtschaft, Festschrift für A.Predöhl, Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Bd. 14, H. 3, 1963

JÜRGENSEN, H.	Private und soziale Kosten. In: Probleme der normativen Ökonomik und der wirtschaftspolitischen Beratung, hrsg. von E.v.Beckerath und H.Giersch, Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F., Bd. 29, Berlin, 1963
KAHN, R.F.	Some Notes on Ideal Output. In: Economic Journal, Vol. 40, 1935
KAMIEN, M.I., SCHWARTZ, N.L., DOLBEAR, F.T.	Asymmetry between Bribes and Charges. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966
KAPP, W.K.	River Valley Development Projects: Problems of Evaluation and Social Costs. In: Kyklos, Vol. 12, 1959
KAPP, W.K.	Social Costs and Social Benefits. A Contribution to Normative Economics. In: Probleme der normativen Ökonomik und der wirtschaftspolitischen Beratung, hrsg. von E.v.Beckerath und H. Giersch, Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F., Bd. 29, Berlin, 1963
KAPP, W.K.	The Social Costs of Business Enterprise, 2. Auflage, Bombay, 1963
KAPP, W.K.	Artikel "Sozialkosten". In: HdSW, Bd.9, Stuttgart-Tübingen-Göttingen, 1956
KAPP, W.K.	Volkswirtschaftliche Kosten der Privatwirtschaft, Tübingen-Zürich, 1958
KERRI, K.D.	An Economic Approach to Water Quality Control. In: Journal Water Pollution Control Federation, Vol. 38, 1966
KLARMAN, H.E.	Syphilis Control Programs. In: Measuring Benefits of Government Investments, hrsg. von R.Dorfman, Washington, 1965
KLEIN, L.	Aspects of River Pollution, New York, 1957
KLEIN, L.	River Pollution II: Causes and Effects, London, 1962
KNEESE, A.V.	Air Pollution - General Background and Some Economic Aspects. In: The Economics of Air Pollution, hrsg.von H.Wolozin, New York, 1966

KNEESE, A.V. — Approaches to Regional Water Quality Management. In: Pollution and Our Environment, Vol. III, Ottawa, 1967

KNEESE, A.V. — Economic and Related Problems in Contemporary Water Resources Management. In: Natural Resources Journal, Vol. 5, 1965

KNEESE, A.V. — Economics and Resource Engineering. In: Engineering Education, Vol. 57, 1967

KNEESE, A.V. — Economics and the Quality of the Environment - Some Empirical Experiences. In: Social Sciences and the Environment, hrsg. von E.E.Garnsey und J.R. Hibbs, Boulder, 1967

KNEESE, A.V. — The Economics of Regional Water Quality Management, Baltimore, 1964

KNEESE, A.V. — Rationalizing Decisions in the Quality of Water Supply in Urban-Industrial Areas. In: The Public Economy of Urban Communities, hrsg. von J.Margolis, Baltimore, 1965

KNEESE, A.V. — Water Pollution. Economic Aspects and Research Needs, Baltimore, 1964

KNEESE, A.V., BOWER, B.T. — Managing Water Quality: Economics, Technology, Institutions, Baltimore, 1968

KNEESE, A.V., NOBE, K.C. — The Role of Economic Evaluation in Planning for Water Resource Development. In: Natural Resources Journal, Vol. 2, 1962

KNETSCH, J.L. — Outdoor Recreation Demand and Benefits. In: Land Economics, Vol. 39, 1963

KNETSCH, J.L., DAVIS, R.K. — Comparisons of Methods for Recreation Evaluations. In: Water Research, hrsg. von A.V.Kneese und S.C.Smith, Baltimore, 1966

KNIGHT, F. — Risk, Uncertainty and Profit, 7.Auflage, Boston und New York, 1948

KNIGHT, F. — Some Fallacies in the Interpretation of Social Cost. In: Quarterly Journal of Economics, Vol. 38, 1924. Abgedruckt in: Readings in Price Theory, hrsg. von K.E.Boulding und G.Stigler, London, 1953

KÖNIG, H.W.	Die Wasserwirtschaft im Ruhrgebiet. In: Die Wasserwirtschaft, Vol. 60, 1965
KÖPPE, I.	Zum Begriff der "social costs". In: Institut für Raumforschung, Informationen, 6. Jg., 1956
KOLB, F.	Die Wasserversorgung und der Gewässerschutz im Bundes- und Landesrecht. Wasserrecht und Wasserwirtschaft, Bd.1, Berlin, 1960
KOLB, F.	Die Wasserversorgung und der Gewässerschutz im neuen Bundes- und Landesrecht. Wasserrecht und Wasserwirtschaft, Bd. 9, Berlin, 1968
KRÜGER, H.	Die Problematik der "volkswirtschaftlichen Kosten", Diss. Marburg, 1959
KRUTILLA, J.V.	Conservation Reconsidered. In: American Economic Review, Vol. 57, 1967
KRUTILLA, J.V.	An Economic Approach to Coping with Flood Damage. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966
KRUTILLA, J.V.	Welfare Aspects of Benefit-Cost Analysis. In: Journal of Political Economy, Vol. 69, 1961
KRUTILLA, J.V., ECKSTEIN, O.	Multiple Purpose River Development, Baltimore, 1958
KUHN, T.E.	Public Enterprise Economics and Transport Problems, Berkeley-Los Angeles, 1962
LANGE, O.	The Foundations of Welfare Economics. In: Econometrica, Vol. 10, 1942
LAUSCHMANN, E.	Zur Frage der "social costs". In: Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Bd. 4/10, 1959
LAVE, L.B., DESALVO, J.S.	Congestion, Tolls and the Economic Capacity of a Waterway. In: Journal of Political Economy, Vol. 76, 1968
LEDEBUR, L.D.	The Problem of Social Cost. In: American Journal of Economics and Sociology, Vol. 26, 1967
LIEBMAN, J.C., LYNN, W.R.	The Optimal Allocation of Stream Dissolved Oxygen. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966

LIEBMANN, H.	Bakterien als Oxydationsmittler. In: Die Bewertung der Wasserqualität, Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 6, München, 1960
LINDAHL, E.	Die Gerechtigkeit der Besteuerung, Lund 1919
LITTLE, J.M.D.	A Critique of Welfare Economics, 2.Auflage, Oxford, 1957
LÖF, G.O.G., KNEESE, A.V.	The Economics of Water Utilization in the Beet Sugar Industry, Washington, 1968
LOGAN, J.A., HATFIELD, W.D., RUSSEL, G.S., LYNN, W.R.	An Analysis of the Economics of Wastewater Treatment. In: Journal Water Pollution Control Federation, Vol. 34, 1962
LYDEN, F.J. MILLER, E.G. (Hrsg.)	Planning Programming Budgeting: A Systems Approach to Management, Chicago, 1967
MAASS, A.	Benefit-Cost Analysis: Its Relevance to Public Investment Decisions. In: Water Research, hrsg. von A.V.Kneese und S.C. Smith, Baltimore, 1966
MAASS, A., HUFSCHMIDT, M., DORFMAN, R., THOMAS, H.A., MARGLIN, S.A., FAIR, G.M.	Design of Water Resource Systems, Cambridge, 1962
MACK, R.P., MYERS, S.	Outdoor Recreation. In: Measuring Benefits of Government Investment, hrsg. von R.Dorfman, Washington, 1965
MANN, L.	Volkswirtschaftlich richtige Kostenrechnung, Berlin, 1950
MARGLIN, S.A.	The Social Rate of Discount and the Optimal Rate of Investment. In: Quarterly Journal of Economics, Vol.77, 1963
MARGOLIS, J.	A Comment on the Pure Theory of Public Expenditure. In: Review of Economics and Statistics, Vol. 37, 1955
MARSHALL, A.	Principles of Economics, 8th Edition of 1920, Neudruck London 1952

MARX, D. Regionale Produktivitätsmessung als Ansatzpunkt überregionaler Raumordnungspolitik. In: Gestaltungsprobleme der Weltwirtschaft. Festschrift für A.Predöhl, Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Bd. 14, H. 3, 1963

McKEAN, R.N. Efficiency in Government through Systems Analysis, New York, 1958

McKEAN, R.N. The Use of Shadow Prices. In: Problems in Public Expenditure Analysis, hrsg. von S.B.Chase, Washington, 1968

MEADE, J.E. External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation. In: Economic Journal, Vol. 62, 1952

MEADE, J.E. Mr. Lerner on "The Economics of Control". In: Economic Journal, Vol. 55, 1945

MEADE, J.E. The Theory of International Economic Policy, Vol. II: Trade and Welfare, London-New York-Toronto, 1955

MEREWITZ, L. Recreation Benefits of Water Resource Development. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966

MICHALSKI, W. Grundlegung eines operationalen Konzepts der Social Costs, Tübingen, 1965

MICHALSKI, W. Die volkswirtschaftliche Problematik der Gewässerverunreinigung, dargestellt am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland. In: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, 8. Jahr, 1963

MILLIMAN, J.W. Can People Be Trusted with Natural Resources. In: The New Argument in Economics. The Public versus the Private Sector, hrsg. von H.Schoeck und J.W. Wiggins, Toronto-New York-London, 1963

MILLIMAN, J.W. Commonality, the Price System, and Use of Water Supplies. In: Southern Economic Journal, Vol. 22, 1955/56

MISHAN, E.J. The Costs of Economic Growth, London, 1967

MISHAN, E.J. Reflections on Recent Developments in the Concept of External Effects. In: Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 31, 1965

MISHAN, E.J.	A Survey of Welfare Economics 1939 - 1959. In: Economic Journal, Vol. 70, 1960
MOTOR VEHICLE INJURY PREVENTION PROGRAM	Program Analysis 1966-1, US.Dept. of Health, Education, and Welfare, Washington, August 1966
MÖLLER, G., MESSING, F.-J.	Kostenträger der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Ein Beitrag über die Zusammenhänge zwischen großstädtischer Ballung und "social costs", Bad Godesberg, 1962
MUNRO, D.A., SOLMAN, V.E.F.	The Impact of Water Pollution on Wildlife. In: Pollution and our Environment, Vol. I, Ottawa, 1967
MUSGRAVE, R.A.	Finanztheorie, Tübingen, 1966
MUSHKIN, S.	Health as an Investment. In: Journal of Political Economy, Vol. 70, 1959, Supplement
MUSHKIN, S., COLLINGS, F.d'A.	Economic Costs of Disease and Injury. In: Public Health Reports, Vol. 74, 1959
NELSON, J.R.	The Value of Travel Time. In: Problems in Public Expenditure Analysis, hrsg. von J.B.Chase, Washington, 1968
NOVICK, D. (Hrsg.)	Program Budgeting. Program Analysis and the Federal Budget, Cambridge, 1965
OLSON, M.	Die Logik des kollektiven Handelns. Kollektivgüter und die Theorie der Gruppen, Tübingen, 1968
PEARCE, D.W., STURMEY, S.G.	Private and Social Costs and Benefits: A Note on Terminology. In: Economic Journal, Vol. 76, 1966
PEARSE, P.H.	A New Approach to the Evaluation of Non-Priced Recreational Resources. In: Land Economics, Vol. 44, 1968
PETERS, G.H.	Cost-Benefit Analysis and Public Expenditure, Eaton Paper No. 8, London,1966
PIGOU, A.C.	An Analysis of Supply. In: Economic Journal, Vol. 38, 1928
PIGOU, A.C.	The Economics of Welfare, 4th edition of 1932, reprinted London 1960

PIGOU, A.C.	Praktische Fragen der Volkswirtschaft, Jena, 1937
PIGOU, A.C.	Socialism versus Capitalism, London, 1937
[illegible]	Hearings before the Subcommittee on Economy in Government of the Joint Economic Committee, Congress of the United States, Washington, 1967
PLOTT, C.R., [illegible]	A Note on the Symmetry between Bribes and Charges. In: Water Resources Research, Vol. 4, 1968
POLLUTION AND OUR ENVIRONMENT	Background Papers prepared for the National Conference, held in Montreal from Oct. 31 to Nov. 4, 1966, Vol. I-III, hrsg. vom Canadian Council of Resource Ministers, Ottawa, 1967
PONTECORVO, G.	Optimization and Taxation in an Open-Access Resource: The Fishery. In: Extractive Resources and Taxation, hrsg. von M.Gaffney, Madison-Milwaukee-London, 1967
PREST, A.R., TURVEY, R.	Cost-Benefit Analysis: A Survey. In: Economic Journal, Vol. 75, 1965
PROPOSED PRACTICES FOR ECONOMIC ANALYSIS OF RIVER BASIN PROJECTS	Report to the Federal Interagency River Basin Committee. Prepared by the Subcommittee on Benefits and Costs, Washington, May 1950
RECKTENWALD, C.	Effizienz und innere Sicherheit. In: Kyklos, Vol. 20, 1967
RENSHAW, E.	Economics of Pollution Control. In: Sewage and Industrial Wastes, Vol. 30, 1958
[illegible]	The Management of Ground Water Reservoirs. In: Journal of Farm Economics, Vol. 45, 1963
REVELLE, C.S., LOUCKS, D.P., LYNN, W.R.	Linear Programming Applied to Water Quality Management. In: Water Resources Research, Vol. 4, 1968
[illegible]	The Cost of Road Accidents. In: Journal of the Royal Statistical Society, Vol. 119, 1956

RICHTER, I.	Die Wirtschaft der "unbezahlten" Kosten. In: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, 5. Jahr, 1960
RIDKER, R.G.	Economic Costs of Air Pollution. Studies in Measurement, New York, 1967
SAMUELSON, P.A.	Aspects of Public Expenditure Analysis. In: Review of Economics and Statistics, Vol. 40, 1958
SAMUELSON, P.A.	Diagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure. In: Review of Economics and Statistics, Vol. 37, 1955
SAMUELSON, P.A.	The Pure Theory of Public Expenditure. In: Review of Economics and Statistics, Vol. 36, 1954
SAX, E.	Die Wertungstheorie der Steuer. In: Zeitschrift für Volkswirtschaft und Sozialpolitik, N.S., Vol. 4, 1924
SCHALLER, I. (Hrsg.)	Public Expenditure Decisions in the Urban Community, Washington, 1963
SCHELLING, T.D.	The Life You Safe May Be Your Own. In: Problems in Public Expenditure Analysis, hrsg. von S.B.Chase, Washington, 1968
SCHMID, A.A.	Nonmarket Values and Efficiency of Public Investments in Water Resources. In: American Economic Review, Vol. 57, 1967, Papers and Proceedings
SCHMIDT, K.	Zur Geschichte der Lehre von den Kollektivbedürfnissen. In: Systeme und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Festschrift für E.v.Beckerath, hrsg. von N.Kloten, W.Krelle, H.Müller, F.Neumark, Tübingen 1964
SCHUBA, L.	Die Reinhaltung unserer Gewässer. Die Kosmos-Bibliothek, Bd. 235, Stuttgart, 1962
SCHUMPETER, J.A.	Geschichte der ökonomischen Analyse, 2. Teilband, Göttingen, 1965
SCITOVSKY, T.	External Diseconomies in the Modern Economy. In: Western Economic Journal, Vol. 4, 1966
SCITOVSKY, T.	Two Concepts of External Economies. In: Journal of Political Economy, Vol. 62, 1954

SCITOVSKY, T. Welfare and Competition, 7.Auflage, London, 1968

SCOTT, A. The Fishery: The Objective of Sole Ownership. In: Journal of Political Economy, Vol. 63, 1955

SHARP, C. Congestion and Welfare - An Examination of the Case for a Congestion Tax. In: Economic Journal, Vol. 76, 1966

SHARP, C. "Congestion and Welfare" Reconsidered. In: Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 2, 1968

SHOUP, C. Public Goods and Joint Production. In: Essays in Honour of Marco Fanno, Vol. II, Investigations in Economic Theory and Methodology, ed. by T.Bagiotti, Padova, 1966

SHOUP, C. Standards for Distributing a Free Government Service: Crime Prevention. In: Public Finance, Vol. 19, 1964

SMEED, R.J. Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities, HMSO No. 55-411, London, 1964

SOBEL, M.J. Water Quality Improvement Programming Problems. In: Water Resources Research, Vol. 1, 1965

STEVENS, J.B. Recreation Benefits from Water Pollution Control. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966

STEVENS, J.B. Recreation Benefits from Water Pollution Control. A Further Note on Benefit Evaluation. In: Water Resources Research, Vol. 3, 1967

STOLBER, D. Nutzen-Kosten-Analysen in der Staatswirtschaft. Wasserwirtschaftliche Projekte. Abhandlungen zu den Wirtschaftlichen Staatswissenschaften, H. 1, Göttingen, 1968

SYLVESTER, R.O., RAMBOW, C.A. Methodology in Establishing Water Quality Standards. In: Water Resources Management and Public Policy, hrsg. von T.H.Campbell und R.O.Sylvester, Seattle-London, 1968

THEDIE, J., ABRAHAM, C. Economic Aspects of Road Accidents. In: Traffic Engineering and Control, Vol. 2, 1961

THOMANN, R.V. — Delaware Estuary Comprehensive Study. In: Pollution and Our Environment, Vol. III, Ottawa, 1967

THOMANN, R.V. — Mathematical Model for Dissolved Oxygen. In: Journal of the Sanitary Engineering Division, Vol. 89, SA5, 1963

THOMANN, R.V. — Recent Results from a Mathematical Model of Water Pollution Control in the Delaware Estuary. In: Water Resources Research, Vol. 1, 1965

THOMANN, R.V. — Use of Systems Analysis in Estuarine Water Pollution Control. In: New Horizons for Resources Research, hrsg. von M.E.Garnsey, Boulder, 1964

THOMANN, R.V., SOBEL, M.J. — Estuarine Water Quality Management and Forecasting. In: Journal of the Sanitary Engineering Division, Vol. 90, No. SA5, 1964

TINTNER, G. — A Note on Welfare Economics. In: Econometrica, Vol. 14, 1945

TRICE, A.H., WOOD, S.E. — Measurement of Recreation Benefits. In: Land Economics, Vol. 34, 1958

TULLOCK, G. — Excess Benefit. In: Water Resources Research, Vol. 3, 1967

TURVEY, R. — On Divergences between Social Cost and Private Cost. In: Economica, N.S., Vol. 30, 1963

TURVEY, R. — Optimization and Suboptimization in Fishery Regulation. In: American Economic Review, Vol. 54, 1964

TURVEY, R. — Side Effects in Resource Use. In: Environmental Quality in a Growing Economy, hrsg. von H.Jarret, Baltimore, 1966

UELIG, C. — Das Problem der Social Costs in der Entwicklungspolitik. Ökonomische Studien, hrsg. von K.Schiller, Bd. 11, Stuttgart, 1966

ULRICH, K.L. — Ein Strom soll entrümpelt werden. In: FAZ Nr. 73 vom 27.3.69

DIE VERUNREINIGUNG DES RHEINS UND SEINER WICHTIGSTEN NEBENFLÜSSE IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND — Denkschrift der Arbeitsgemeinschaft der Länder zur Reinhaltung des Rheins (Stand 1965), o.J., o.O.

VICKREY, W. — Congestion Charges and Welfare. Some Answers to Sharp's Doubts. In: Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 2, 1968

VINER, J. — Cost Curves and Supply Curves. In: Zeitschrift für Nationalökonomie, Vol. 3, 1932. Deutsche Übersetzung: Kosten- und Angebotskurven. In: Preistheorie, hrsg. von A.E.Ott, Köln-Berlin, 1965

WAGNER, H. — Die künstliche Belüftung kanalisierter Flüsse, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 1956

WAGNER, H. — Über den Begriff der Einwohnergleichwerte und Schmutzbeiwerte. In: Die Bewertung der Wasserqualität, Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 6, München, 1960

WALLACE, T.D. — Measures of Social Costs of Agricultural Programs. In: Journal of Farm Economics, Vol. 44, 1962

WASTE MANAGEMENT AND CONTROL — A Report by the Committee on Pollution, National Academy of Sciences - National Research Council, Publication 1400, Washington, 1966

WEBER, A. — Über den Standort der Industrien. Erster Teil: Reine Theorie des Standorts Tübingen, 1909

WEISBROD, B.A. — Collective-Consumption Services of Individual Consumption Goods. In: Quarterly Journal of Economics, Vol. 78, 1964

WEISBROD, B.A. — The Economics of Public Health. Measuring the Economic Impact of Diseases, Philadelphia, 1961

WEISBROD, B.A. — Geographic Spillover Effects and the Allocation of Resources to Education. In: The Public Economy of Urban Communities, hrsg. von J.Margolis, Baltimore, 1965

WEISBROD, B.A. — Income Redistribution Effects and Benefit-Cost Analysis. In: Problems in Public Expenditure Analysis, hrsg. von S.B.Chase, Washington, 1968

WELLISZ, S. — On External Diseconomies and the Government-Assisted Invisible Hand. In: Economica, N.S., Vol. 31, 1964

WHIPPLE, W. — Economic Basis for Effluent Charges and Subsidies. In: Water Resources Research, Vol. 2, 1966

WICKSELL, K. — Finanztheoretische Untersuchungen, Jena, 1896

WILLIAMS, A. — The Optimal Provision of Public Goods in a System of Local Governments. In: Journal of Political Economy, Vol. 74, 1966

WOLLMAN, N. — The Value of Water in Alternative Uses, Albuquerque, 1962

WORLEY, J.L. — A Systems Analysis Method for Water Quality Management by Flow Augmentation in a Complex River Basin. US. Dept. of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Northwestern Region, Portland, Oregon,1963

WORLEY, J.L., BURGESS, F.J. — Systems Analysis Approach to Water Quality Prediction in a Complex River Basin. In: New Horizons in Resources Research, hrsg. von M.E.Garnsey, Boulder, 1964

WORLEY, J.L., BURGESS, F.J., TOWNE, W.W. — Identification of Low Flow Augmentation Requirements for Water Quality Control by Computer Techniques. In: Journal Water Pollution Control Federation, Vol. 37, 1965

Hans-Dieter B a u e r

Lebenslauf

Als Sohn des Jacob Bauer und seiner Ehefrau Mathilde geb. Abele wurde ich am 31.August 1938 in Öhringen/ Wttbg. geboren.

In den Jahren 1944 - 1948 besuchte ich die Volksschule in Öhringen und anschließend das dortige Progymnasium. Im Jahre 1954 wechselte ich auf das Gymnasium bei St. Michael in Schwäb. Hall über und bestand dort im Frühjahr 1957 die Reifeprüfung.

Vom 1.4.1957 - 31.3.1959 lernte ich als kaufmännischer Lehrling bei der Firma Konrad Hornschuh AG in Weißbach und legte im April 1959 vor der Industrie- und Handelskammer Heilbronn die Kaufmannsgehilfenprüfung ab.

Vom Sommersemester 1959 - Wintersemester 1963/64 studierte ich Volkswirtschaft an der Universität Tübingen und an der Freien Universität Berlin. Am 4. Mai 1964 legte ich die Diplomprüfung für Volkswirte an der Universität Tübingen mit Erfolg ab.

Seit August 1964 beschäftige ich mich, anfangs unterstützt durch ein Stipendium der Arbeitsgemeinschaft "Europäische Forschung" mit meiner Dissertation, die ich von Herrn Prof. Dr. Norbert Kloten übernommen habe. Ab Januar 1967 bin ich als wissenschaftliche Hilfskraft an der Forschungsstelle für wirtschaftspolitische Planungsverfahren der Universität Tübingen beschäftigt.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren E. Arndt, H. Arndt, K.C. Behrens, K. Brandt, H. Foehl, R. Johns, G. Kade, N. Kloten, W. Woch, K. Littmann, S. Menrad, J. Pahlke, A. Paulson, D. Pohmer, R. Schilcher, H. Strecker, U. Willeke, G. Zeitel.

Druck: Polyfoto Dr. Vogt KG
Stuttgart 1, Königstraße 51
Telefon 295681

Druck: Polyfoto Dr. Vogt KG
Stuttgart 1, Königstraße 51
Telefon 295681